

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Arianto

NIM.11518241029

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Arianto

NIM.11518241029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK**

Disusun oleh:

Arianto
NIM. 11518241029

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 24 Agustus 2015

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika,



Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arianto

NIM : 11518241029

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika – S1

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk

Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI pada

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dibawah tema penelitian payung dosen atas nama, Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2015. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 29 Agustus 2015

Yang menyatakan,



Arianto

NIM. 11518241029

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK

Disusun oleh:

Arianto

NIM. 11518241029

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 1 Oktober 2015

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Herlambang Sigit Pramono, S.T M.Cs. Ketua Penguji/Pembimbing		19-10-15
Ilmawan Mustaqim, M.T. Sekretaris		19/15 /16
Ketut Ima Ismara, M.Pd. M.Kes. Penguji		20/15 /16

Yogyakarta, 20 Oktober 2015
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras untuk (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu, hendaklah engkau berharap.

(Q.S. Al Insyirah: 6-8)

"Most of the important things in the world have been accomplished by people who have kept on trying when there seemed to be no hope at all"

(Dale Carnegie)

"Life is like riding a bicycle to keep your balance, you must keep moving"

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ *Ibuku Paikem dan Bapakku Sudarto yang selalu mendoakan, mendukung memberikan kasih sayang, dan berusaha memberikan yang terbaik untuk semuanya tanpa henti.*
- ❖ *Kakak-kakakku Yuyun Krisna Windarmanto, Kristi Mulatmi, dan Trianto Nugroho, terimakasih atas semangat dan inspirasinya.*
- ❖ *Seluruh keluarga besarku, terimakasih.*
- ❖ *Teman-teman semua, khususnya angkatan 2011 program studi pendidikan teknik mekatronika kelas E yang telah memberikan warna dalam menjalani hidup.*
- ❖ *Almamaterku Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK**

Oleh :
Arianto
NIM. 11518241029

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model media pembelajaran interaktif piranti aktuator, mengetahui kelayakan dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator, dan mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dengan tahapan pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation*). Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan angket. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash Professional CS6*. Kelayakan media pembelajaran ini diuji oleh tiga ahli materi dan dua ahli media. Evaluasi media pembelajaran ini melibatkan 32 siswa kelas XI Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif.

Hasil penelitian ini mendapatkan model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang tepat untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI meliputi: 1) halaman utama menyajikan menu kompetensi, materi, evaluasi, pustaka, profil, petunjuk, dan keluar, 2) menyajikan objek-objek media berupa teks, video, audio, gambar, animasi dan *interactive link*, dan 3) model penyajian menggunakan model tutorial dan simulasi. Kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI berdasarkan: 1) ahli materi ditinjau dari aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat memperoleh rerata skor 3,52 dengan kategori sangat layak, 2) ahli media ditinjau dari aspek tampilan dan pemrograman memperoleh rerata skor 3,17 dengan kategori layak. Respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI menyatakan bahwa 37,5% siswa menilai sangat baik dan 62,5% siswa menilai baik.

Kata Kunci : Media Pembelajaran Interaktif, Piranti Aktuator, Teknik Otomasi Industri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hak tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd. M.T., Bapak Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd. dan Bapak Dr. Edy Supriyadi, M.Pd. selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. dan Bapak Herlambang Sigit Purnomo, S.T. M.Cs. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.

4. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Bapak Drs. Aragani Mizan Zakaria selaku Kepala Sekolah SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Para guru dan staf SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis,

Arianto
NIM. 11518241029

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	7
G. Manfaat Penelitian	8
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 9
A. Deskripsi Teori	9
1. Pembelajaran	9
2. Media Pembelajaran	13
3. Media Pembelajaran Interaktif	22
4. Pengembangan	26
5. Pengembangan Media Pembelajaran Interkatif	27
6. <i>Adobe Flash Professional CS6</i>	30
7. Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator	33
8. Piranti Aktuator	34
B. Hasil Penelitian yang Relevan	36
C. Kerangka Berfikir	37
D. Pertanyaan Penelitian	38
 BAB III METODE PENELITIAN	 40
A. Model Pengembangan	40
B. Prosedur Pengembangan	40
C. Tempat dan Waktu Penelitian	45
D. Sumber Data/Subyek Penelitian	45
E. Metode dan Alat Pengumpulan Data	45
F. Teknik Analisis Data	53

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
A. Prosedur Pengembangan	56
B. Analisis Data	69
C. Kajian Produk	74
D. Pembahasan	81
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	 89
A. Simpulan	89
B. Keterbatasan Produk	90
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	90
D. Saran	90
 DAFTAR PUSTAKA	 91
LAMPIRAN	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Komponen Sistem Pembelajaran oleh Sanjaya (2008: 204)	10
Gambar 2. Komponen Pembelajaran Menurut Rusman, Kurniawan, dan Riyana (2012: 41).....	12
Gambar 3. Posisi Media Pembelajaran oleh Daryanto (2011: 7)	15
Gambar 4. Fungsi Media Dalam Proses Pembelajaran oleh Daryanto (2011: 8)	16
Gambar 5. Penggolongan Media oleh Schramm Dalam Daryanto (2011: 17) ..	18
Gambar 6. Jenis Media Pembelajaran oleh Asyhar (2012: 44-46)	19
Gambar 9. Tahapan Model ADDIE oleh Lee & Owens (2004: 3)	28
Gambar 10. Tampilan Panel-Panel <i>Adobe Flash Professional CS6</i>	31
Gambar 11. Sistem Proses Pada Industri oleh Kaltenbacher (2007: 1).....	33
Gambar 12. Kerangka Berfikir	38
Gambar 13. Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif	41
Gambar 14. Tampilan Halaman Pembuka	64
Gambar 15. Tampilan Halaman Utama	65
Gambar 16. Tampilan Halaman Kompetensi	66
Gambar 17. Tampilan Halaman Materi	66
Gambar 18. Tampilan Halaman Evaluasi	67
Gambar 19. Tampilan Halaman Profil	67
Gambar 20. Tampilan Halaman Keluar	68
Gambar 21. Hasil Penilaian Ahli Materi	86
Gambar 22. Hasil Penilaian Ahli Media	87
Gambar 23. Respon Siswa	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Piranti Aktuator.	35
Tabel 2. Garis Besar Pedoman Wawancara untuk Guru	48
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media	48
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi	49
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa	50
Tabel 6. Kategori Koefisien Reliabilitas oleh Arikunto (2013:89)	53
Tabel 7. Kriteria Skor Penilaian Angket	55
Tabel 8. Kategori Sikap	55
Tabel 9. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi Piranti Aktuator	60
Tabel 10. Buku Referensi Materi Piranti Aktuator	61
Tabel 11. Tujuan Pembelajaran	62
Tabel 12. Kriteria Nilai Baku	70
Tabel 13. Data Hasil Penilaian Ahli Media	70
Tabel 14. Data Penilaian Ahli Materi	71
Tabel 15. Data Penilaian Siswa	73
Tabel 16. Analisis <i>Strenghts</i>	84
Tabel 17. Analisis <i>Weakness</i>	84
Tabel 18. Analisis <i>Opportunities</i>	85
Tabel 19. Analisis <i>Threats</i>	85
Tabel 20. Distribusi Frekuensi Hasil Penilaian Siswa	87

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil observasi pertama	97
Lampiran 2. Hasil observasi kedua	98
Lampiran 3. Hasil wawancara	99
Lampiran 4. Silabus	101
Lampiran 5. Susunan materi dan evaluasi piranti aktuator	111
Lampiran 6. <i>Interactive designs</i>	152
Lampiran 7. <i>Storyboards</i>	153
Lampiran 8. <i>Flowcharts</i>	164
Lampiran 9. Revisi produk I	167
Lampiran 10. Revisi produk II	184
Lampiran 11. Angket penilaian untuk ahli media	186
Lampiran 12. Angket penilaian untuk ahli materi	190
Lampiran 13. Angket penilaian untuk siswa	193
Lampiran 14. Validitas instrumen	197
Lampiran 15. Reliabilitas instrumen	198
Lampiran 16. Hasil penilaian ahli materi	199
Lampiran 17. Hasil penilaian ahli media	200
Lampiran 18. Hasil penilaian siswa	201
Lampiran 19. Surat pernyataan validasi instrumen TAS	204
Lampiran 20. Hasil validasi media pembelajaran oleh Ahli Media	211
Lampiran 21. Hasil validasi media pembelajaran oleh Ahli Materi	218
Lampiran 22. Hasil penilaian media pembelajaran oleh Siswa	231
Lampiran 23. Dokumentasi penelitian	248
Lampiran 24. Surat permohonan ijin penelitian dari Fakultas Teknik UNY	249
Lampiran 25. Surat ijin penelitian dari Provinsi DIY	250
Lampiran 26. Surat ijin penelitian dari BAPEDA Sleman	251
Lampiran 27. Surat keterangan selesai penelitian di SMK N 2 Depok	252

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Kejuruan merupakan salah satu lembaga pendidikan formal yang mempersiapkan peserta didik memiliki kompetensi keahlian tertentu dan siap terjun di dunia usaha. Kepala Badan Pusat Statistik (BPS) Suryamin dalam berita *online* detik finance menyebutkan, tingkat pengangguran terbuka (TPT) per Agustus 2014 berjumlah 7,24 juta, dengan rincian lulusan SD ke bawah 3,04%, SMP 7,15%, SMK 11,24%, Diploma 6,14%, dan Sarjana 5,65%. Berdasarkan data tersebut tingkat pengangguran lulusan SMK termasuk yang paling besar. Kepala Dinas Pendidikan DKI Jakarta Larso Marbun dalam berita *online* republika mengemukakan bahwa kualitas lulusan SMK banyak yang tidak sesuai dengan permintaan pasar tenaga kerja sehingga mengakibatkan banyak lulusan SMK menganggur. Dengan demikian, perlunya peningkatan kualitas lulusan SMK agar kompetensi keahlian yang dimiliki dapat mengikuti permintaan pasar dan perkembangan zaman.

Guru merupakan pilar terdepan dalam proses meningkatkan kompetensi keahlian peserta didik. Paket keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok merupakan salah satu paket keahlian yang harus selalu mengikuti perkembangan zaman baik dari permintaan industri maupun standar kompetensi keahlian yang ada. Hal tersebut membuat guru dituntut untuk mengembangkan komponen pembelajaran sesuai dengan perkembangan terjadi. Media pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Melalui sarana media pembelajaran akan mempermudah

guru dalam menyampaikan materi kepada siswa. Berdasarkan data hasil observasi pada salah satu mata pelajaran yaitu piranti sensor dan aktuator kelas XI, guru menggunakan media pembelajaran berupa lembar informasi siswa, papan tulis dan *slide powerpoint*. Media pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran tersebut masih kurang optimal sebab guru akan kesulitan apabila menjelaskan tentang proses kelistrikan pada sistem sensor ataupun aktuator. Listrik merupakan hal yang abstrak sebab tidak dapat dilihat oleh mata sehingga penggunaan media pembelajaran yang mengandung video atau animasi akan sangat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran tersebut. Media pembelajaran juga berperan penting dalam meningkatkan konsentrasi dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran yang bervariasi sangat diperlukan sebagai upaya untuk menciptakan proses pembelajaran yang menyenangkan dan meningkatkan ketertarikan peserta didik.

Komponen pembelajaran yang lain yaitu metode pembelajaran. Keberhasilan proses pembelajaran juga dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang digunakan oleh guru. Berdasarkan data hasil observasi, guru menggunakan metode ceramah dan demonstrasi pada proses pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI. Metode ceramah adalah metode yang paling sering digunakan oleh guru pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator. Metode yang digunakan oleh guru membuat siswa lebih banyak mencatat dan mendengarkan guru dalam menyampaikan materi. Penggunaan metode tersebut akan membuat siswa cepat jenuh dan membuat siswa beralih ke laptop yang mereka bawa. Kondisi seperti itu akan membuat tujuan pembelajaran tidak

tercapai sehingga guru perlu mengembangkan strategi mengajarnya untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Paket keahlian Teknik Otomasi Industri kelas XI di SMK N 2 Depok telah menggunakan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dalam proses pembelajaran. Pendekatan proses pembelajaran tersebut sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomer 32 Tahun 2013 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan pada pasal 19 ayat 1 berbunyi :

“proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi Peserta Didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis Peserta Didik”.

Peraturan tersebut merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Proses pembelajaran seharusnya diselenggarakan sesuai dengan peraturan tersebut namun pada kenyataannya, guru masih menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru. Pendekatan pembelajaran tersebut berdasarkan dari penggunaan metode pembelajaran oleh guru pada saat observasi. Pendekatan tersebut mengurangi tingkat kemandirian siswa dan siswa cenderung lebih pasif, terlihat pada saat proses pembelajaran siswa belum terlibat secara langsung dalam proses belajar. Pendekatan proses pembelajaran berpusat pada guru dapat mengurangi ruang peserta didik dalam mengembangkan kreativitasnya. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru sangat bertolak belakang dengan peraturan yang berlaku sehingga pendekatan tersebut kurang relevan untuk digunakan pada kurikulum 2013 saat ini.

Peraturan pemerintah telah mengatur secara jelas tentang penyelenggaraan proses pembelajaran. Penyelenggaraan proses pembelajaran merupakan tanggung jawab sekolah khususnya guru sebagai pelaksana. Guru merupakan fasilitator bagi peserta didik sehingga perlu kreatif dan inovatif dalam melaksanakan proses pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran salah satunya yaitu teknologi komputer. Teknologi komputer memungkinkan terselenggaranya proses belajar mengajar yang lebih efektif. Teknologi komputer sangat mendukung dalam mempermudah penyampaian informasi. Proses pembelajaran akan lebih komunikatif dan interaktif dengan bantuan teknologi komputer. Komputer mampu menyampaikan pesan dalam bentuk tulisan, gambar, suara, animasi, dan video sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran dengan bantuan teknologi komputer dapat mewakili guru dalam menyajikan materi dan menyalurkan informasi sehingga meningkatkan kemandirian siswa, kreativitas, dan partisipasi aktif siswa. Media pembelajaran berbasis teknologi komputer ini yang seharusnya dikembangkan oleh guru. Media jenis ini sering disebut media pembelajaran interaktif. Mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada Teknik Otomasi industri di SMK N 2 Depok belum terdapat media pembelajaran interaktif. Keterbatasan kemampuan guru merupakan penyebab belum terdapatnya media pembelajaran tersebut sehingga perlunya pengembangan media pembelajaran interaktif yang tepat untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI.

Pengembangan media pembelajaran interaktif harus didukung dengan fasilitas teknologi komputer. Berdasarkan hasil observasi di bengkel Teknik

Otomasi Industri SMK N 2 Depok terdapat fasilitas laboratorium komputer, *LCD Proyektor*, *laptop*, dan siswa sebagian besar membawa laptop ke sekolah. Fasilitas komputer yang tersedia di Bengkel Teknik Otomasi Industri sangat mendukung apabila dikembangkan media pembelajaran interaktif. Pengembangan media tersebut dapat memaksimalkan penggunaan fasilitas bengkel yang ada dan memanfaatkan fasilitas *laptop* yang dimiliki siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian masalah di atas maka akan dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI paket pada keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Penelitian ini diharapkan mampu menambah variasi media pembelajaran serta meningkatkan partisipasi aktif siswa, kemandirian, pemahaman dan motivasi belajar siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Kualitas lulusan Sekolah Menengah Kejuruan masih rendah.
2. Penggunaan media pembelajaran kurang optimal dan bervariasi.
3. Proses pembelajaran menggunakan metode ceramah sehingga siswa cepat jenuh.
4. Kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru.
5. Belum adanya media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI.

6. Fasilitas komputer peserta didik atau sekolah belum dimanfaatkan secara maksimal oleh guru.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan berbagai identifikasi masalah di atas maka perlu ditetapkan masalah yang akan diteliti untuk menghindari masalah lain yang mungkin timbul saat melakukan penelitian. Pembatasan masalah dilakukan pada pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Media pembelajaran interaktif ini dibatasi pada pembelajaran teori dengan materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS 6*.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dinyatakan setelah mengetahui latar belakang dan identifikasi masalah yang telah tersebut di atas. Rumusan masalah yang dapat dirincikan dari kedua sumber di atas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang tepat untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI?
2. Bagaimanakah kelayakan dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI ditinjau dari ahli media dan ahli materi?

3. Bagaimanakah respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan pedoman bagi peneliti dalam melakukan penelitian. Sesuai uraian permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan model media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI.
2. Mengetahui kelayakan dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI ditinjau dari ahli media dan ahli materi.
3. Mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan ini dioperasikan menggunakan komputer. Produk ini dapat digunakan secara berulang-ulang. Spesifikasi teknis produk media pembelajaran interaktif ini adalah sebagai berikut.

1. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI dengan materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik.
2. Format media pembelajaran berbentuk *flash* (.swf) dan *windows Projector* (.exe).

3. Dimensi layar yang digunakan adalah 1024 x 768 *pixel*.
4. Media pembelajaran dapat digunakan dalam proses pembelajaran baik secara individual ataupun klasikal.

G. Manfaat Penelitian

Jika tujuan penelitian ini tercapai, maka manfaat yang dapat dirasakan dari penelitian ini diantaranya :

1. Bagi sekolah, produk penelitian ini dapat meningkatkan sarana dan prasarana pendukung berupa media pembelajaran interaktif selain itu dapat menjadi masukan positif dalam pengembangan media pembelajaran yang lain agar meningkatkan kualitas lulusan.
2. Bagi guru, produk penelitian ini dapat menambah variasi media pembelajaran dan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi.
3. Bagi peserta didik, produk media pembelajaran interaktif ini dapat digunakan sebagai media alternatif untuk mengatasi rasa jenuh, menimbulkan kemandirian belajar, dan meningkatkan motivasi belajar.
4. Bagi peneliti, dapat dijadikan sumber referensi dalam memecahkan suatu permasalahan dunia pendidikan dan menjadi pemicu peneliti untuk terus berkarya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran

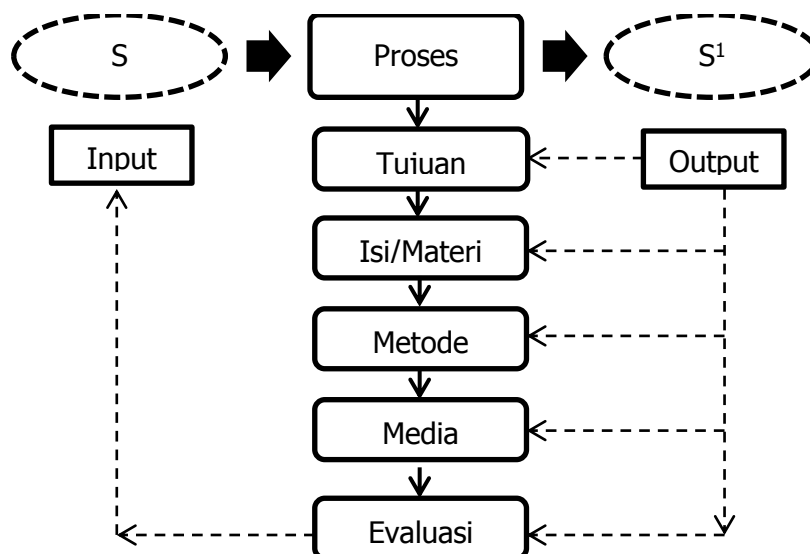
a. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran pada hakikatnya digunakan siswa untuk mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Pembelajaran sendiri merupakan sebuah kegiatan untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan bantuan bahan belajar (Susilana dan Riyana, 2008: 1). Kegiatan pembelajaran melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai orang yang belajar dan guru sebagai pemberi fasilitas. Keutamaan dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar dari siswa (Susilana dan Riyana, 2008: 1). Menurut Sanaky (2013: 3), pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara pembelajar, pengajar, dan bahan ajar. Kustandi dan Sutjipto (2013: 1), mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan suatu rencana dalam rangka mengelola sumber belajar agar terjadi proses belajar pada siswa. Suprihatiningrum (2013: 75), mendefinisikan pembelajaran sebagai serangkaian kegiatan yang terencana dengan melibatkan informasi dan lingkungan untuk mempermudah siswa dalam belajar.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli mengenai pembelajaran dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan terencana seorang guru yang melibatkan bahan ajar, sumber belajar, informasi, dan lingkungan untuk menciptakan terjadinya proses belajar pada siswa sehingga dapat mengembangkan potensi diri, pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif.

b. Komponen Pembelajaran

Komponen pembelajaran merupakan seperangkat elemen yang saling tergantung satu sama lain dalam usaha mencapai tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, komponen pembelajaran tidak dapat dipisahkan dan tidak boleh memperhatikan salah satu komponen saja. Sanjaya (2008: 204), mengemukakan bahwa komponen sistem pembelajaran ada lima, yaitu tujuan, materi pelajaran, metode atau strategi pembelajaran, media, dan evaluasi.



Gambar 1. Komponen Sistem Pembelajaran oleh Sanjaya (2008: 204).

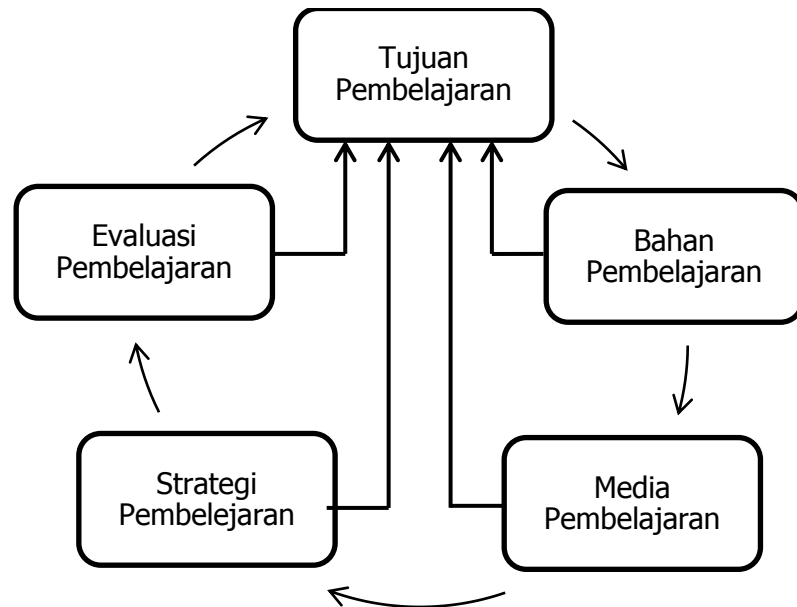
Berdasarkan gambar komponen sistem pembelajaran oleh Sanjaya di atas terlihat bahwa komponen pembelajaran saling berhubungan dan berinteraksi. Berikut ini definisi yang dikemukakan Sanjaya (2008: 204) mengenai komponen sistem pembelajaran: 1) tujuan merupakan komponen yang utama untuk menerangkan hasil yang diharapkan dari pembelajaran. 2) isi atau materi pelajaran merupakan komponen inti yang akan dipelajari dalam pembelajaran. 3) metode atau strategi merupakan komponen yang berfungsi untuk menentukan keberhasilan tujuan pembelajaran. 4) media merupakan alat bantu

atau sumber untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. 5) evaluasi berfungsi untuk mengukur tingkat keberhasilan pembelajaran dan sebagai umpan balik bagi guru. *Input* merupakan siswa sebelum belajar dan *output* merupakan hasil dari proses belajar. Hasil belajar siswa dibandingkan dengan komponen proses yang dapat dilihat pada garis putus-putus.

Hamruni (2012: 11-13), mengemukakan sepuluh komponen dalam pembelajaran, yaitu: 1) guru, merupakan faktor terpenting sebab gurulah letak keberhasilan pembelajaran. komponen guru tidak dapat direkayasa oleh komponen lainnya, 2) peserta didik, merupakan komponen yang dapat dimodifikasi agar siswa belajar dan mengembangkan potensinya, 3) tujuan merupakan dasar untuk menentukan strategi pembelajaran, materi, media dan evaluasi pembelajaran, 4) bahan pelajaran, merupakan medium untuk mencapai tujuan pembelajaran yang berupa materi yang tersusun secara sistematis dan dinamis sesuai arah tujuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan tuntutan masyarakat, 5) Kegiatan pembelajaran, merupakan rumusan komponen kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan standar proses pembelajaran untuk mencapai tujuan, 6) metode, merupakan cara yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dan sangat menentukan berhasil tidaknya pembelajaran berlangsung, 7) alat, merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk tujuan pembelajaran, 8) sumber belajar, merupakan segala sesuatu yang dapat dipergunakan sebagai rujukan membuat bahan pelajaran, 9) evaluasi, komponen ini berfungsi untuk mengukur apakah tujuan pembelajaran telah tercapai atau belum dan juga sebagai umpan balik untuk perbaikan strategi

belajar. 10) situasi atau lingkungan, merupakan keadaan fisik yang mempengaruhi guru dalam menentukan strategi pembelajaran.

Rusman, Kurniawan, dan Riyana (2012: 41), menggambarkan komponen-komponen pembelajaran sebagai berikut:



Gambar 2. Komponen Pembelajaran menurut Rusman, Kurniawan, dan Riyana (2012: 41)

Berdasarkan Gambar 2 di atas, Rusman, Kurniawan, dan Riyana (2012: 41-43) memperjelas mengenai komponen pembelajaran tersebut, yaitu: 1) tujuan, merupakan upaya untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri, 2) sumber belajar, merupakan segala sesuatu yang ada di luar diri seseorang yang bisa digunakan untuk membuat atau mempermudah terjadinya proses belajar, 3) strategi pembelajaran, merupakan penerapan prinsip-prinsip psikologi dan pendidikan bagi perkembangan siswa, 4) media pembelajaran, merupakan salah satu alat untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan siswa, dan 5) evaluasi

pembelajaran, merupakan alat indikator untuk menilai pencapaian tujuan yang telah ditentukan.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang komponen pembelajaran dapat disimpulkan bahwa komponen pembelajaran merupakan unsur-unsur yang terdapat dalam proses pembelajaran yaitu meliputi siswa, guru, tujuan, materi atau sumber belajar, media, strategi atau metode, situasi, dan evaluasi pembelajaran. Komponen-komponen tersebut saling berkaitan sehingga dalam pembelajaran selalu ada. Komponen media pembelajaran adalah komponen yang akan dikaji lebih mendalam.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Asal kata media dari bahasa latin yang berarti perantara atau pengantar. Media diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari pengirim menuju penerima dengan tujuan untuk merangsang perhatian penerima (Sadiman dkk, 2011: 6-7). Menurut Bovee dalam Sanaky (2013: 3), media merupakan sebuah alat yang berfungsi menyampaikan pesan. Schram (1977) dalam Susilana dan Riyana (2008: 5), mengemukakan bahwa media merupakan teknologi pembawa pesan sebagai perluasan dari pemberi pesan. Heinich (1993) dalam Susilana dan Riyana (2008: 6), mendefinisikan media sebagai alat saluran untuk melakukan interaksi. Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa media merupakan sebuah alat yang dapat berfungsi sebagai penghubung, pemberi pesan dan penyalur pesan baik dari penerima ataupun pemberi pesan.

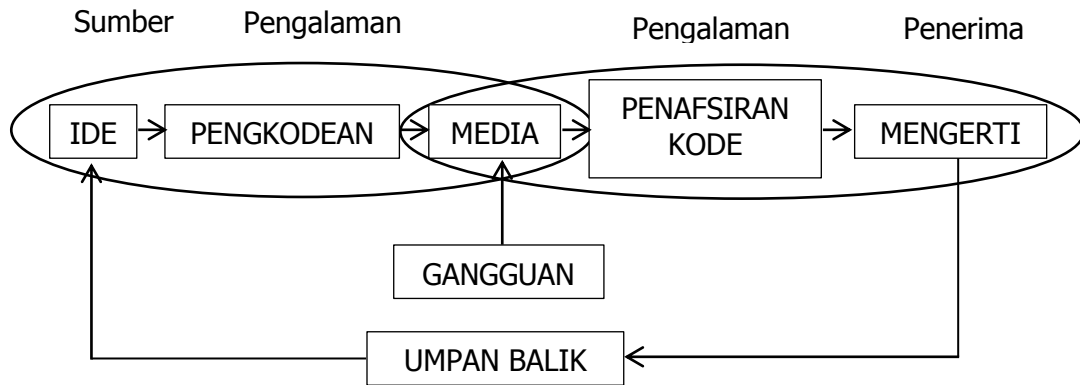
Media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat yang berfungsi dan berguna untuk menyalurkan pesan pembelajaran (Sanaky, 2013: 3). Menurut Daryanto (2011: 4), media pembelajaran sebagai suatu alat bantu dan bahan dalam proses pembelajaran. Munadi (2013: 7) mengemukakan media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sebagai upaya untuk menciptakan proses belajar yang efektif dan efisien. Menurut Asyhar (2012: 8), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang mampu menyalurkan pesan dari sumber dengan harapan terbentuknya suasana belajar yang kondusif sehingga terjadi proses belajar yang efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa definisi media dan media pembelajaran yang dikemukakan oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu alat perantara antara pendidik dengan peserta didik dalam pembelajaran yang mampu menghubungkan, memberi informasi dan menyalurkan pesan sehingga tercipta proses pembelajaran efektif dan efisien.

b. Posisi Media Pembelajaran

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013: 19), kedudukan media dalam sistem pembelajaran adalah sebagai alat bantu, alat penyalur pesan, alat penguatan, dan wakil guru dalam menyampaikan informasi secara teliti, jelas, dan menarik. Menurut Daryanto (2011: 6) media pembelajaran menempati posisi yang sangat penting dalam sistem pembelajaran. Media pembelajaran mengakibatkan terjadinya sebuah komunikasi antara pengajar dengan peserta didik dalam proses pembelajaran. Apabila pada proses pembelajaran tidak menggunakan media maka tidak akan terjadi proses pembelajaran. Hal ini disebabkan

komunikasi antara pengajar dengan peserta didik berlangsung kurang optimal. Posisi media pembelajaran yang ditunjukkan oleh Daryanto dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Posisi Media Pembelajaran oleh Daryanto (2011: 7)

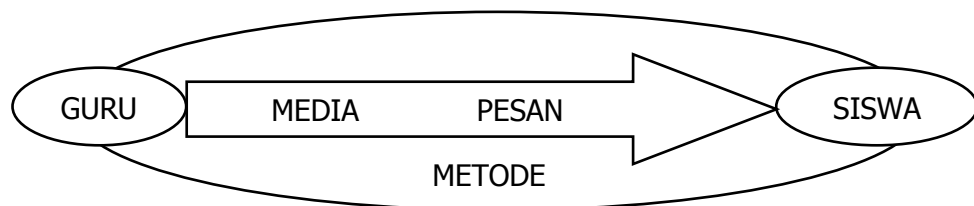
Gambar 3 di atas dapat dijelaskan bahwa pengajar menciptakan ide berupa ilmu pengetahuan dari berbagai sumber ilmu pengetahuan baik buku ataupun bahan ajar sebagai acuan dalam proses pembelajaran. Pengajar memproses ide menjadi kode atau simbol yang disebut bahasa. Bahasa membantu peserta didik memahami ide dari pengajar. Bahasa yang digunakan pengajar adalah dipengaruhi oleh pengalaman pengajar sehingga setiap pengajar memiliki caranya sendiri dalam menyalurkan ilmu pengetahuan. Hasil pengkodean ide tersebut dituangkan dalam media. Media menjadi perantara untuk menciptakan komunikasi. Gangguan dari luar dapat mempengaruhi keberhasilan dalam penggunaan media. Pengajar menafsirkan materi yang telah diubah menjadi lebih mudah dipahami berdasarkan pengalaman-pengalaman yang dimiliki. Media bertugas untuk mempermudah pengajar dan peserta didik untuk berkomunikasi sehingga akan terjadi proses belajar mengajar yang mengakibatkan peserta didik menjadi mengerti. Bila materi ajar telah disampaikan maka hasil belajar peserta

didik menjadi umpan balik bagi pengajar. Umpan balik tersebut sebagai bahan pertimbangan dalam proses belajar mengajar selanjutnya.

Berdasarkan ulasan posisi media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sebagai titik kunci dalam guru dan siswa dapat saling berkomunikasi dengan optimal sebab media pembelajaran sebagai alat batu, alat penyalur pesan, alat penguatan, dan wakil guru dalam menyampaikan informasi secara teliti, jelas, dan menarik. Dengan demikian, posisi media pembelajaran merupakan sarana penghubung yang sangat penting antara sisi satu dengan sisi yang lainnya.

c. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Munadi (2013: 37), fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai sumber belajar. Media pembelajaran dapat menggantikan fungsi guru sebagai sumber belajar karena sumber belajar terdiri dari pesan, orang, bahan, alat, teknik dan lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Menurut Daryanto (2011: 8), media pembelajaran memiliki fungsi sebagai pembawa pesan yaitu dari pengajar ke peserta didik dalam proses pembelajaran. Berikut ini merupakan gambar fungsi media dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan oleh Daryanto (2011: 8):



Gambar 4. Fungsi Media dalam Proses Pembelajaran oleh Daryanto (2011:8)

Tampak pada Gambar 4 bahwa media sebagai penghubung antara siswa dengan guru. Media menjadi kunci dalam menciptakan interaksi dalam proses

pembelajaran. Guru menggunakan metode sebagai langkah untuk membantu siswa dalam menerima pesan yang terdapat pada media.

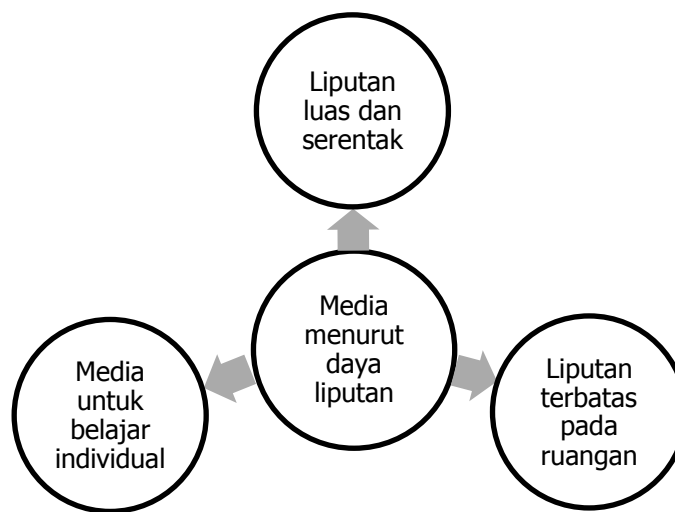
Menurut Sanaky (2013: 7) fungsi media pembelajaran adalah sebagai perangsang pembelajaran, sebab mampu: 1) menghadirkan objek sebenarnya dan objek yang langka; 2) membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya; 3) membuat konsep abstrak menjadi konsep kongkret; 4) memberi kesamaan persepsi; 5) mengatasi hambatan waktu; 6) menyajikan ulang informasi secara konsisten; 7) memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, santai, dan menarik sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran. Levie dan Lents juga berpendapat dalam Arsyad (2011: 16-17), mengemukakan bahwa terdapat empat fungsi media pembelajaran yaitu: 1) fungsi atensi, menciptakan perhatian siswa dan menarik siswa untuk fokus pada materi yang ditampilkan. 2) fungsi afektif, menciptakan kenyamanan emosi siswa ketika sedang belajar. 3) fungsi kognitif, mempercepat dalam memahami dan mengingat pesan yang ditampilkan. 4) fungsi kompensatoris, mengakomodasikan siswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami materi yang diberikan secara verbal.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai fungsi media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat mempengaruhi belajar siswa dari materi atau sumber belajar yang dibawa sebab media pembelajaran memiliki fungsi sebagai berikut: 1) atensi meliputi menarik perhatian dan mengembalikan fokus siswa, 2) afektif meliputi memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, dan santai, 3) kognitif meliputi menghadirkan objek sebenarnya dan objek yang langka, membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya, membuat konsep abstrak menjadi kongkret, dan 4) kompensatoris

meliputi memberikan kesamaan persepsi, mengatasi hambatan waktu menyajikan ulang informasi secara konsisten.

d. Klasifikasi dan Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran sangatlah beragam sehingga terdapat klasifikasi-klasifikasi media pembelajaran. Beberapa ahli mengklasifikasikan media pembelajaran diantaranya yaitu Wilbur Schramm, Kustandi dan Sutjipto.



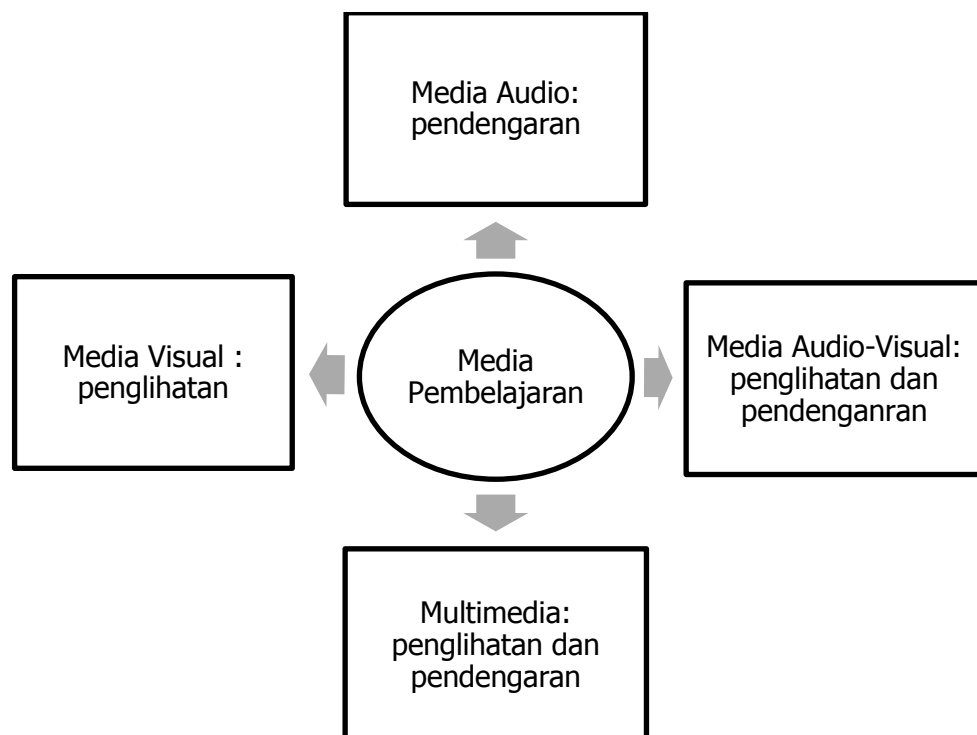
Gambar 5. Penggolongan Media oleh Schramm dalam Daryanto (2011: 17)

Berdasarkan gambar penggolongan media oleh Schramm dapat dimaknai bahwa liputan luas dan serentak merupakan media yang mampu menjangkau sasaran secara luas dan dapat ditampilkan secara bersamaan sedangkan liputan terbatas pada ruangan merupakan media yang kemampuan daya jangkauannya hanya sebatas pada ruangan. Media untuk belajar individual merupakan media yang dikhususkan hanya untuk satu orang saja dan dimanfaatkan untuk proses belajar.

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013: 29-34), media pembelajaran dikelompokkan dalam empat kelompok, yaitu 1) media hasil teknologi cetak,

merupakan media yang dihasilkan melalui cara percetakan untuk menyampaikan materi. 2) media hasil teknologi audio-visual, merupakan media untuk menyajikan pesan audio dan visual menggunakan peralatan mekanis dan elektronik. 3) teknologi berbasis komputer, merupakan suatu cara menyampaikan materi menggunakan peralatan yang sudah berbasis *micro-processor*. 4) teknologi gabungan, merupakan suatu cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan berbagai macam media dan dikendalikan melalui komputer.

Media pembelajaran juga terdapat jenis yang berbeda-beda. Menurut Asyhar (2012: 44-46), media pembelajaran dikelompokkan menjadi empat yaitu media visual, media audio, media audio visual, multimedia.



Gambar 6. Jenis Media Pembelajaran oleh Asyhar (2012: 44-46)

Berdasarkan Gambar 6 di atas media visual dan media audio hanya mengandalkan satu panca indra saja yaitu indra penglihatan untuk media visual

dan indra pendengaran untuk media audio sedangkan media audio-visual dan multimedia menggunakan dua indra yaitu indra penglihatan dan pendengaran. Perbedaan media audio-visual dengan multimedia adalah pada isi dari media itu sendiri. Media audio-visual berisi visual gambar, visual gerak dan suara sedangkan multimedia dapat berisi teks, visual diam, visual gerak, audio, dan media interaktif (Asyhar: 44-46).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli mengenai klasifikasi dan jenis media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki beragam jenis dan digunakan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan media. Dalam penelitian akan dibahas lebih lanjut mengenai media pembelajaran interaktif. Media pembelajaran interaktif termasuk dalam klasifikasi media belajar untuk individu dan berbasis komputer serta termasuk jenis multimedia karena mampu menampilkan teks, visual diam, visual gerak, audio, dan media interkatif.

e. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran. Hal ini untuk meningkatkan kualitas pengetahuan dan kemampuan peserta didik. Beberapa ahli mengemukakan manfaat media pembelajaran, yaitu Sanaky, Midun, Sadiman dkk, Susilana dan Riyana.

Menurut Sanaky (2013: 5), manfaat media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar, yaitu: 1) dapat menumbuhkan motivasi belajar akibat adanya ketertarikan siswa pada media pembelajaran. 2) dapat memperjelas makna dari materi pelajaran 3) metode pembelajaran dapat bervariasi 4) pembelajar lebih banyak terlibat dalam kegiatan belajar.

Midun dalam Asyhar (2012: 40-41), mengemukakan manfaat media pembelajaran sebagai berikut: 1) dengan media pembelajaran yang bervariasi dapat memperluas cakrawala sajian materi pembelajaran, 2) dengan menggunakan berbagai jenis media, peserta didik akan memperoleh pengalaman beragam selama proses pembelajaran, 3) dapat memberikan pengalaman belajar yang kongkrit dan langsung pada peserta didik, 4) media pembelajaran dapat memberikan informasi yang akurat dan terbaru, 5) media pembelajaran dapat menambah kemenarikan tampilan materi sehingga meningkatkan motivasi dan minat serta mengambil perhatian peserta didik untuk fokus, 6) media pembelajaran dapat merangsang peserta didik untuk berfikir kritis, menggunakan imajinasinya, bersikap dan berkembang, 7) dapat meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, 8) dapat memecahkan masalah pendidikan.

Menurut Susilana dan Riyana (2008: 9), mengemukakan kegunaan media pembelajaran, yaitu: 1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalis, 2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera, 3) menimbulkan gairah belajar, interaksi, lebih langsung antara murid dengan sumber belajar, 4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya, 5) memberi rangsangan yang sama, mempersembahkan pengalaman dan menimbulkan persepsi sama.

Menurut Sadiman dkk (2011: 17-18), kegunaan media dalam proses pembelajaran diantaranya: 1) memperjelas penyajian pesan, 2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, 3) mengatasi sikap pasif anak didik, dan 4) mengatasi perbedaan lingkungan dan pengalaman baik guru maupun siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli mengenai manfaat media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mempunyai manfaat sebagai berikut: 1) menumbuhkan motivasi, gairah belajar, minat peserta didik, 2) memperluas pengetahuan akibat dari variasi media pembelajaran, 3) memperjelas makna penyajian pesan atau materi dari abstrak ke kongkrit dan agar tidak terlalu verbalis, 4) pembelajar dapat terlibat langsung sehingga dapat mengembangkan bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya, dan 5) mengatasi keterbatasan waktu, keterbatasan ruang, keterbatasan daya indra, perbedaan persepsi, perbedaan pengalaman, perbedaan lingkungan, dan sifat pasif siswa.

3. Media Pembelajaran Interaktif

a. Pengertian media pembelajaran interaktif

Media dapat dibuat interaktif dengan bantuan teknologi komputer ataupun teknologi telepon genggam dan sejenisnya. Perangkat komputer memiliki perangkat masukan yaitu *mouse* dan *keyboard*. Perangkat masukan ini dapat digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan media. Menurut Wahana (2002: 11), interaktif merupakan segala sesuatu yang mampu merespon perintah dari pengguna melalui sebuah perangkat masukan sedangkan menurut Sutopo (2003: 7), interaktif adalah suatu media yang dapat menangani pengguna dalam memilih apa yang akan dikerjakan selanjutnya, dapat bertanya, dan dapat menjawab pilihan pengguna. Menurut Seels dan Glasgow dalam Arsyad (2011: 36), interaktif merupakan suatu sistem penyajian materi dengan pengendalian komputer kepada pengguna yang dapat memberikan respon aktif sehingga menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian. Media interaktif dapat digunakan

sebagai media pembelajaran. Dalam pembelajaran media memiliki peranan penting dalam mencapai tujuan pembelajaran. Media interaktif dalam pembelajaran digunakan sebagai sarana belajar yang melibatkan siswa sebagai pemain utama dalam pembelajaran. Media interkatif dapat menyajikan pilihan sehingga siswa dapat belajar sesuai keinginannya sendiri tanpa harus berurutan.

Berdasarkan pengertian interaktif di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah sebuah alat bantu yang mampu berinteraksi antara media dengan pengguna melalui sebuah perangkat masukan yang digunakan untuk sarana belajar peserta didik dalam proses pembelajaran. Sebuah media pembelajaran interaktif memungkinkan peserta didik mengendalikan kecepatan belajarnya dan mengendalikan materi yang belum atau ingin dikuasai.

b. Model Penyajian Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif disajikan dengan bantuan komputer. Menurut Arsyad (2011: 158-165), model penyajian media pembelajaran dengan bantuan komputer, yaitu: 1) *tutorial*, merupakan program pembelajaran yang menyajikan informasi berupa suatu konsep dengan bentuk tulisan, gambar, atau grafik yang disajikan dengan meniru sistem tutor, 2) *drill and practice*, merupakan program pembelajaran yang bertujuan mempermahir keterampilan atau memperkuat penguasaan konsep, disajikan dengan serangkaian pertanyaan yang serupa, 3) simulasi, merupakan program pembelajaran yang mencoba untuk menyamai bentuk atau permasalahan di dunia nyata, 4) permainan instruksional, merupakan program pembelajaran yang dapat memotivasi siswa, meningkatkan

pengetahuan, dan meningkatkan keterampilan melalui penyajian materi dengan menggabungkan aksi-aksi permainan.

Berdasarkan ulasan model penyajian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif untuk kegiatan pembelajaran akan menggunakan pendekatan model tutorial dalam penyajian materi, sedangkan untuk memperjelas materi abstrak akan dilakukan dengan pendekatan model simulasi agar media pembelajaran lebih kongkrit.

c. Objek-objek media pembelajaran interaktif

Media pembelajaran interaktif dapat dikatakan sebagai multimedia. Menurut Sutopo (2012: 104-111), objek-objek multimedia terdiri dari: 1) teks, merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia 2) grafik, merupakan data yang dimunculkan dengan gambar, 3) gambar, merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi dan tidak memiliki hubungan langsung dengan waktu, 4) animasi, merupakan gerakan gambar bertujuan untuk menggambarkan sulitnya menyajikan informasi dengan satu gambar, 5) audio, merupakan penyajian informasi untuk memperjelas pengertian suatu informasi, 6) video, merupakan hasil pemrosesan yang diperoleh dari kamera dan dapat menyajikan gambar bergerak dengan kualitas tinggi, 7) *interactive link*, merupakan penyajian informasi dimana pengguna dapat menekan *mouse* atau objek pada *screen* seperti *button* atau teks dan menyebabkan program melakukan perintah tertentu.

Berdasarkan ulasan objek di atas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif dapat memuat banyak objek-objek. Penyajian informasi dengan memuat beberapa objek media akan membuat lebih menarik dan

informasi dapat tersampaikan secara baik. Dalam media pembelajaran interaktif akan digunakan objek-objek di atas agar penyajian informasi lebih menarik dan interaktif.

d. Penilaian Media Pembelajaran Interaktif

Walker dan Hess dalam Kustandi dan Sutjipto (2013: 143) memberikan kriteria dalam menilai media pembelajaran berdasarkan kualitas media yaitu: 1) kualitas isi dan tujuan, yang meliputi: ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan dan kesesuaian dengan situasi siswa; 2) kualitas pembelajaran, yang meliputi: memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas motivasi, fleksibilitas pembelajarannya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi pembelajarannya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya; dan 3) kualitas teknis, yang meliputi: keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, kualitas pendokumentasiannya.

Sungkono (2008: 3), berpendapat bahwa terdapat dua kriteria dalam menilai media pendidikan, yaitu: 1) kriteria penilaian perangkat lunak, merupakan kriteria yang menyangkut penilaian fisik perangkat lunak dan isi perangkat lunak diantaranya terdapat audio, *slide*, video, materi, narasi, visualisasi, dan penyajian 2) kriteria penilaian perangkat keras, kriteria ini dibagi menjadi kriteria umum dan kriteria khusus yang diantaranya terdapat mudah dioperasikan, praktis, kuat, suku cadang mudah didapat, memberikan perlindungan keamanan bagi pemakai, standar untuk digunakan di Indonesia.

Thorn (1995), berpendapat mengenai kriteria penilaian keefektifan media pembelajaran interaktif diataranya yaitu: 1) kemudahan penggunaan dan navigasi, sebuah program harus dirancang sesederhana mungkin sehingga pembelajaran bahasa tidak perlu belajar komputer lebih dahulu, 2) kandungan kognitif, pembuatan program harus mempertimbangkan pengguna dalam mengatasi program konten, struktur dan pilihan respon sehingga bekerja sesuai dengan yang diharapkan, 3) pengetahuan dan presentasi informasi, digunakan untuk melihat isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran pengguna atau belum, 4) integrasi media, media perlu dikombinasikan untuk menghasilkan suatu keseluruhan yang efektif, 5) estetika, untuk menarik minat pembelajar program harus mempunyai tampilan yang artistik dan mengandung keindahan dalam antarmuka grafis, 6) fungsi keseluruhan, program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh pengguna sehingga pada waktu pengguna selesai menjalankan sebuah program akan merasa telah belajar sesuatu

Berdasarkan ulasan kriteria penilaian media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran interaktif dapat di kategorikan menjadi tiga aspek yaitu aspek 1) pembelajaran, 2) isi materi, 3) tampilan, dan 3) manfaat.

4. Pengembangan

Menurut Sugiyono (2013: 297), metode penelitian dan pengembangan adalah suatu cara dalam penelitian untuk mendapatkan produk sampai dengan menguji keefektifannya. Menurut Borg and Gall (1989) dalam Arifin (2011: 127), mengemukakan "*research and development is a powerful strategy for*

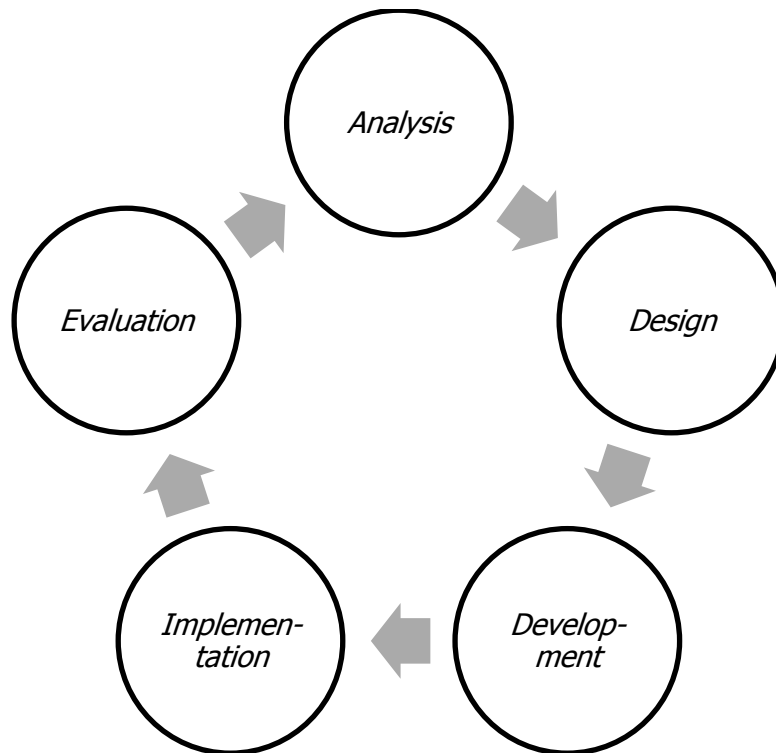
improving practice. It is a process used to develop and validate educational products." Menurut Ali (2010: 119), penelitian dan pengembangan merupakan proses mendapatkan produk dari hasil pengembangan dan validasi. Penelitian dan pengembangan memiliki tujuan utama menciptakan produk baru melalui proses pengembangan (Mulyatiningsih, 2011: 145).

Berdasarkan ulasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha untuk mendapatkan produk baru atau yang lebih baik melalui tahapan proses pengembangan.

5. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Pengembangan media pembelajaran sangat penting sebagai upaya untuk mengatasi kekurangan dan keterbatasan persediaan media pembelajaran yang ada (Asyhar, 2012: 94). Dalam pengembangan media pembelajaran interaktif ini menggunakan model pengembangan ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Model pengembangan ADDIE lebih rasional dan lebih lengkap dalam pengembangan media pelajaran interaktif. Model ADDIE juga memiliki tahapan yang tidak terlalu banyak.

Pengembangan model ADDIE menggunakan langkah-langkah yang dikemukakan oleh Lee & Owens dalam bukunya yang berjudul "*Multimedia-Based Instructional Design*".



Gambar 9. Tahapan Model ADDIE oleh Lee & Owens (2004: 3)

Lee & Owens (2004: 15), mengemukakan bahwa tahapan analisis merupakan tahapan untuk mendapatkan informasi tepat secara lebih rinci tentang apa yang seharusnya dikembangkan. Lee & Owens (2004: 3), mengemukakan dua bagian analisis yang dapat dilakukan, diantaranya yaitu: *needs assessment* dan *front-end analysis*. Menurut Lee & Owens (2004: 6), *needs assessment* atau analisis kebutuhan merupakan proses sistematis dalam menjabarkan tujuan, identifikasi perbedaan antara keadaan sebenarnya dengan keadaan yang diharapkan, dan menentukan prioritas untuk tindakan. Menurut Lee & Owens (2004: 15), *front-end analysis* merupakan langkah untuk mendapatkan informasi lebih rinci tentang apa yang akan dikembangkan. Jenis *front-end analysis* diantaranya yaitu: 1) *audience analysis*, bertujuan untuk mengidentifikasi latar belakang, karakteristik pembelajaran dan kemampuan

siswa, 2) *technology analysis*, bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi yang ada, 3) *task analysis*, bertujuan untuk mendeskripsikan tugas yang berhubungan dengan pekerjaan yang dilakukan sebagai hasil pembelajaran 4) *critical incident analysis*, bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan atau pengetahuan yang perlu dicapai dalam media pembelajaran, 5) *situational analysis*, bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang mungkin mempunyai pengaruh dalam tujuan dan desain media pembelajaran, 6) *objective analysis*, bertujuan untuk menulis tujuan pembelajaran dari tugas atau materi yang akan dipelajari 7) *issue analysis*, bertujuan untuk mengkategorikan temuan analisis ke dalam organisasi, kinerja, dan isu-isu pembelajaran 8) *media analysis*, bertujuan untuk memilih strategi penyampaian media, 9) *extant data analysis*, bertujuan untuk mengidentifikasi materi pembelajaran, buku manual, buku referensi, dan silabus, dan 10) *cost analysis*, bertujuan untuk mengidentifikasi biaya dan manfaat serta keuntungan dari investasi.

Lee & Owens (2004: 93), mengemukakan bahwa tahapan desain merupakan fase perencanaan pengembangan media pembelajaran yang memiliki faktor sangat penting dalam keberhasilan pengembangan media pembelajaran. Lee & Owens (2004: 95), mengemukakan beberapa elemen desain yang dapat dilakukan, diantaranya yaitu: 1) *schedule*, berisi gambaran proyek dan tanggal penyampaian, 2) *project team*, berisi daftar data anggota kelompok dalam proyek, 3) *media specifications*, berisi jenis dokumen, gaya presentasi, tulisan, bahasa, gambar, jenis tulisan, tema, animasi, dan video, 4) *lesson structure*, berisi konten yang dikelompokkan, disajikan, dihubungkan atau dinavigasikan dapat melalui *interactive designs*, *flowcharts* dan *storyboards*, dan 5)

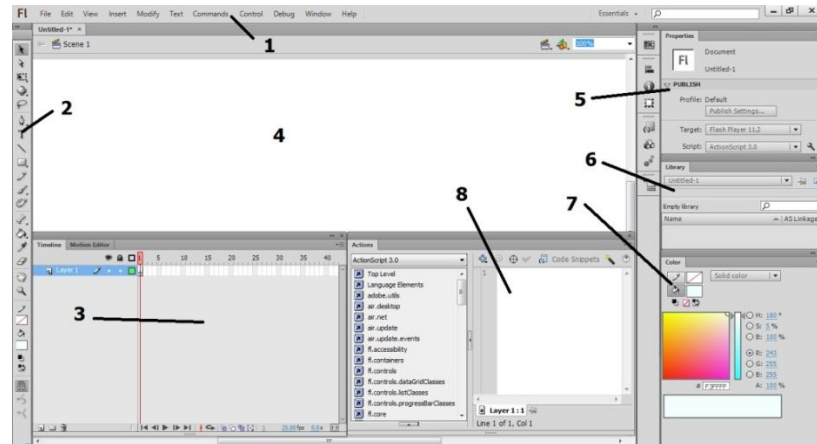
configuration control and review cycles, berisi deskripsi versi kendali dan bagaimana elemen media didesain serta diatur.

Lee & Owens (2004: 162), mengemukakan bahwa tahapan pengembangan dan implementasi merupakan tahap pengembangan elemen-elemen media, mengimplementasikan rancangan pada media pembelajaran yang dikembangkan, *review* produk, dan perbaikan produk.

Lee & Owens (2004: 224), mengemukakan bahwa tahapan evaluasi merupakan tahapan mendapatkan umpan balik dari siswa pada suatu pembelajaran baik dari segi hasil pengembangan produk media pembelajaran dan efektivitas dalam pembelajaran.

6. *Adobe Flash Professional CS6*

Perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat media interaktif sangat bermacam-macam salah satunya Adobe flash. Adobe flash merupakan sebuah program yang banyak digunakan oleh para pembuat animasi untuk menghasilkan suatu animasi yang menarik. Adobe Flash mampu membuat gambar berbentuk vektor, animasi 2D, animasi kartun, permainan, konten interaktif, iklan digital dan *web delivery*. Saat ini adobe flash telah berkembang sampai dengan versi *adobe flash professional CC* sedangkan versi sebelumnya adalah *adobe flash professional CS6*. Perangkat lunak *Adobe flash professional CS6* menggunakan sistem operasi 32 bit sedangkan adobe flash versi terbaru menggunakan sistem operasi 64 bit sehingga penggunaan perangkat lunak untuk pembuatan media pembelajaran interaktif ini disesuaikan dengan dukungan komputer yang digunakan.



Gambar 10. Tampilan Panel-Panel *Adobe Flash Professional CS6*

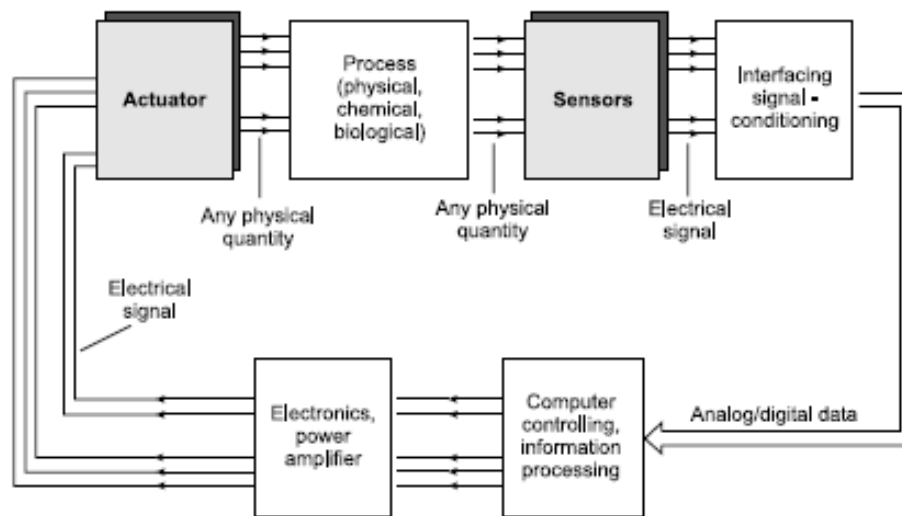
Gambar 10 di atas merupakan tampilan *adobe flash* professional *CS6* dan panel-panel yang sering digunakan pada *adobe flash professional CS6*, yaitu: 1) menubar, merupakan bagian yang berisi berbagai jenis perintah yang dibagi dalam kelompok-kelompok menu (Wahana, 2009: 9), 2) *panel tools*, merupakan peralatan pembuat unsur-unsur media maupun efek-efek khusus (Wahana, 2009: 9), 3) *panel timeline*, merupakan panel untuk mengatur dan menyusun isi dokumen berdasarkan satuan waktu dalam bentuk *layer* dan *frame* (Wahana, 2009:18), 4) *panel stage*, merupakan area yang berwarna putih berfungsi untuk membuat gambar dan animasi, 5) *panel property inspector*, merupakan panel yang menyediakan berbagai akses cepat ke berbagai atribut objek dan memberikan informasi serta pengaturan cepat (Wahana, 2009: 47), 6) *panel library*, merupakan tempat untuk menyimpan media yang digunakan dalam pembuatan animasi (Wahana, 2009: 47), 7) *panel color*, merupakan panel yang berhubungan dengan warna, pembuatan warna dan penerapan warna pada objek *flash* (Wahana, 2009: 66), dan 8) *panel action*, merupakan panel khusus untuk membuat dan mengedit kode-kode *actionscript* untuk suatu *objek* atau *frame* tertentu (Wahana, 2009: 77).

Menurut Madcoms (2008: 1-2), keunggulan *adobe flash*, yaitu: 1) mampu membuat tombol interaktif dengan sebuah *movie*, 2) mampu membuat perubahan transparansi warna dalam *movie*, 3) dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain, 4) dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan, 5) dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe yaitu: .swf, .html, .gif, .jpg, .png, .exe, .mov, 6) dapat mengolah dan membuat animasi dari objek bitmap, 7) mempunyai fleksibilitas dalam pembuatan objek-objek vektor, dan 8) terintegrasi dengan perangkat lunak *adobe photoshop* dan *adobe illustrator*.

Berdasarkan ulasan di atas dapat disimpulkan bahwa *adobe flash professional CS6* dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif melalui keunggulan-keunggulannya dan panel-panel yang lengkap untuk membuat program aplikasi interaktif sehingga dalam penelitian ini akan menggunakan perangkat lunak ini sebagai alat untuk mengembangkan produk media pembelajaran interaktif.

7. Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator

Mata pelajaran piranti sensor dan aktuator merupakan mata pelajaran kategori peminatan dalam struktur teknik ketenagalistrikan yang telah mengacu pada kurikulum 2013. Mata pelajaran piranti sensor dan aktuator adalah jenis pelajaran teori dan praktik. Mata pelajaran ini dipelajari di kelas XI dan XII pada semester ganjil dan genap. Pada semester ganjil mata pelajaran ini mempelajari sensor sedangkan pada semester genap mempelajari piranti aktuator. Piranti sensor maupun piranti aktuator memiliki kaitan yang erat, seperti digambarkan oleh Kaltenbacher pada Gambar 11.



Gambar 11. Sistem Proses pada Industri oleh Kaltenbacher (2007: 1)

Gambar 11 di atas merupakan sistem modern yang ada di industri. Sistem di atas dapat dijelaskan bahwa rangkaian elektronik akan memberikan sinyal ke aktuator berupa sinyal listrik, kemudian aktuator akan bergerak mengendalikan *process* sesuai sinyal listrik yang dikirimkan. Sensor bertugas mendeteksi *process* berupa besaran fisik dan akan di olah oleh pengkondisi sinyal. Hasil pengkondisi sinyal data akan diolah komputer yang digunakan sebagai kendali. Hasil pengolahan data sensor kemudian komputer mengirimkan sinyal lagi ke aktuator.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa piranti sensor dan aktuator mempelajari tentang perangkat masukan dan perangkat keluaran dalam sistem kendali. Antara sensor dan aktuator sangat berhubungan erat dan memiliki fungsinya masing-masing dalam sistem kendali. Mata pelajaran piranti sensor dan aktuator mempelajari fungsi piranti yang berbeda namun tidak dapat dipungkiri bahwa keduanya memiliki peran yang saling membutuhkan satu sama lain.

8. Piranti Aktuator

Menurut Adi (2010: 185), aktuator merupakan sebuah piranti yang menghasilkan gaya atau torsi untuk mendapatkan suatu gerakan dalam sistem yang dikendalikan. Menurut Janocha (2004: 1), aktuator merupakan sebuah elemen yang menghubungkan bagian pemrosesan data dari sistem kendali elektronik dengan bagian teknis atau non-teknis sistem proses. Menurut Wawolumaja (2013: 14), aktuator dalam pengertian listrik adalah setiap alat yang mengubah sinyal listrik menjadi gerakan mekanis. Sependapat dengan Wawolumaja, Lussiana ETP dkk (2011: 4), mengemukakan aktuator merupakan elemen yang berfungsi mengkonversi energi dari energi listrik ke energi mekanik. Menurut Kilian (2000: 20), mengemukakan bahwa aktuator merupakan komponen dalam sistem kontrol yang membangkitkan gerakan fisik berdasarkan instruksi dari kontroler.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa aktuator merupakan sebuah perangkat yang mampu menghasilkan energi gerakan mekanik sesuai sinyal listrik yang dikirim dari kontroler pada suatu sistem kendali.

Piranti aktuator dalam mata pelajaran piranti sensor dan aktuator terdapat beberapa materi yang dipelajari pada kurikulum 2013. Materi tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Piranti Aktuator

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	<p>3.9 Mendeskripsikan aktuator elektromekanik</p> <p>3.10 Menentukan kondisi operasi aktuator elektromekanik</p> <p>3.11 Mendeskripsikan motor DC</p> <p>3.12 Menentukan kondisi operasi motor DC</p> <p>3.13 Mendeskripsikan Motor Induksi 3 fasa</p> <p>3.14 Menentukan kondisi operasi motor induksi 3 fasa</p> <p>3.15 Mendeskripsikan aktuator pneumatik</p> <p>3.16 Menentukan kondisi operasi aktuator pneumatik</p>
2. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	<p>4.9 Mengartikulasi aplikasi aktuator elektromekanik</p> <p>4.10 Mengoperasikan aktuator elektromekanik</p> <p>4.11 Mengartikulasikan aplikasi motor DC</p> <p>4.12 Mengoperasikan motor DC</p> <p>4.13 Mengartikulasi aplikasi motor induksi 3 fasa</p> <p>4.14 Mengoperasikan motor induksi 3 fasa</p> <p>4.15 Mengartikulasi aplikasi aktuator pneumatik</p> <p>4.16 Mengoperasikan aktuator pneumatik</p>

(Sumber: KI KD kelas XI kurikulum 2013 program keahlian teknik ketenagalistrikan)

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat disimpulkan bahwa materi piranti aktuator pada kelas XI program keahlian teknik ketenagalistrikan terdiri dari aktuator elektromekanik, motor DC, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian Farida Dwi Hardjanti (2013) dengan judul "pengembangan media interaktif bumbu indonesia sebagai bahan pengayaan untuk siswa SMK jasa boga" menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Penelitian media interaktif bumbu indonesia memperoleh hasil penilaian kelayakan dari ahli media sebesar 100%, ahli materi sebesar 100% dan siswa sebesar 95,91% sehingga media yang dikembangkan dikategorikan layak untuk digunakan.

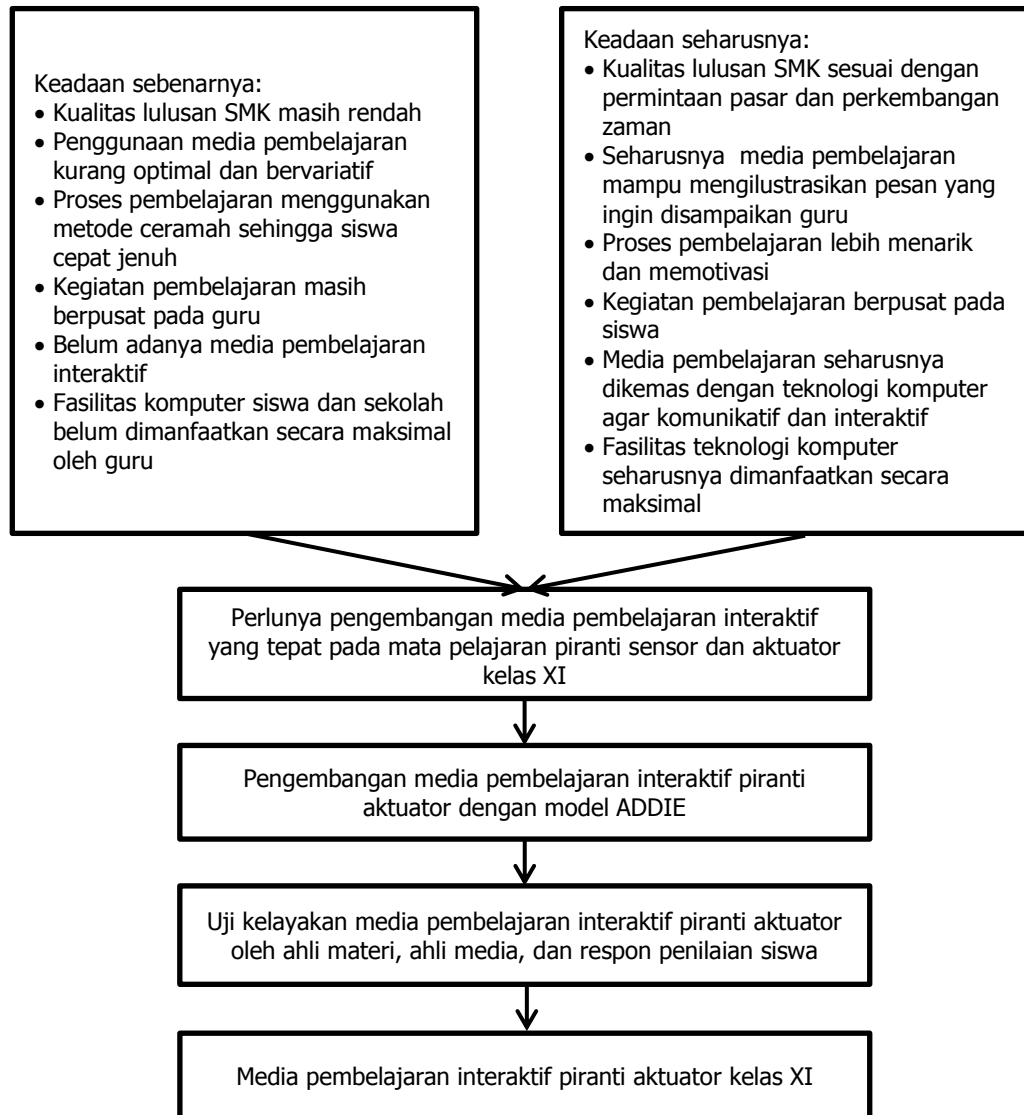
Penelitian Alwan Salim Junaedi (2014) dengan judul "pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran teknik listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta" menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan tahapan-tahapan analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi produk, revisi produk tahap I, uji coba produk, revisi produk tahap II, ujicoba produk tahap II, uji coba pemakaian, revisi produk tahap III, dan produksi. Hasil penelitian tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif diperoleh dari validator ahli materi sebesar 4.46 pada kategori sangat layak, ahli media sebesar 4.44 pada kategori sangat layak, uji coba produk sebesar 4.03 pada kategori layak, dan uji coba pemakaian sebesar 4.24 pada kategori sangat layak.

Penelitian Deni Kurniadi (2012) berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran interkatif pada mata pelajaran bahasa jawa pokok bahasan pengenalan aksara jawa untuk siswa kelas IV SD "menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan tahapan-tahapan pengembangan sebagai berikut: 1) analisis, 2) desain, 3) pengembangan, 4) implementasi, 5) pengujian.

Metode pengumpulan data dengan menggunakan angket dari jumlah responden 59 orang dan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi media sebesar 4.19 pada kategori layak dan ahli materi sebesar 4.56 pada kategori sangat layak serta penilaian siswa mendapat skor 4.59 pada kategori sangat layak sehingga media pembelajaran interaktif yang dikembangkan disimpulkan bahwa layak digunakan untuk media pembelajaran.

C. Kerangka Berfikir

Guru merupakan pelaksana pada proses pembelajaran sehingga keberhasilan proses pembelajaran sangatlah tergantung dari strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru. Penggunaan media pembelajaran merupakan bagian dari strategi pembelajaran sehingga guru perlu mempersiapkan media pembelajaran yang tepat. Pengembangan media pembelajaran sangat diperlukan untuk mencapai keberhasilan tujuan pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif dengan kerangka berfikir yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kerangka Berfikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang tepat untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada Teknik

Otomasi Industri SMK N 2 Depok yang dikembangkan ditinjau dari ahli materi?

3. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok yang dikembangkan ditinjau dari ahli media?
4. Bagaimanakah respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok yang dikembangkan?

BAB III

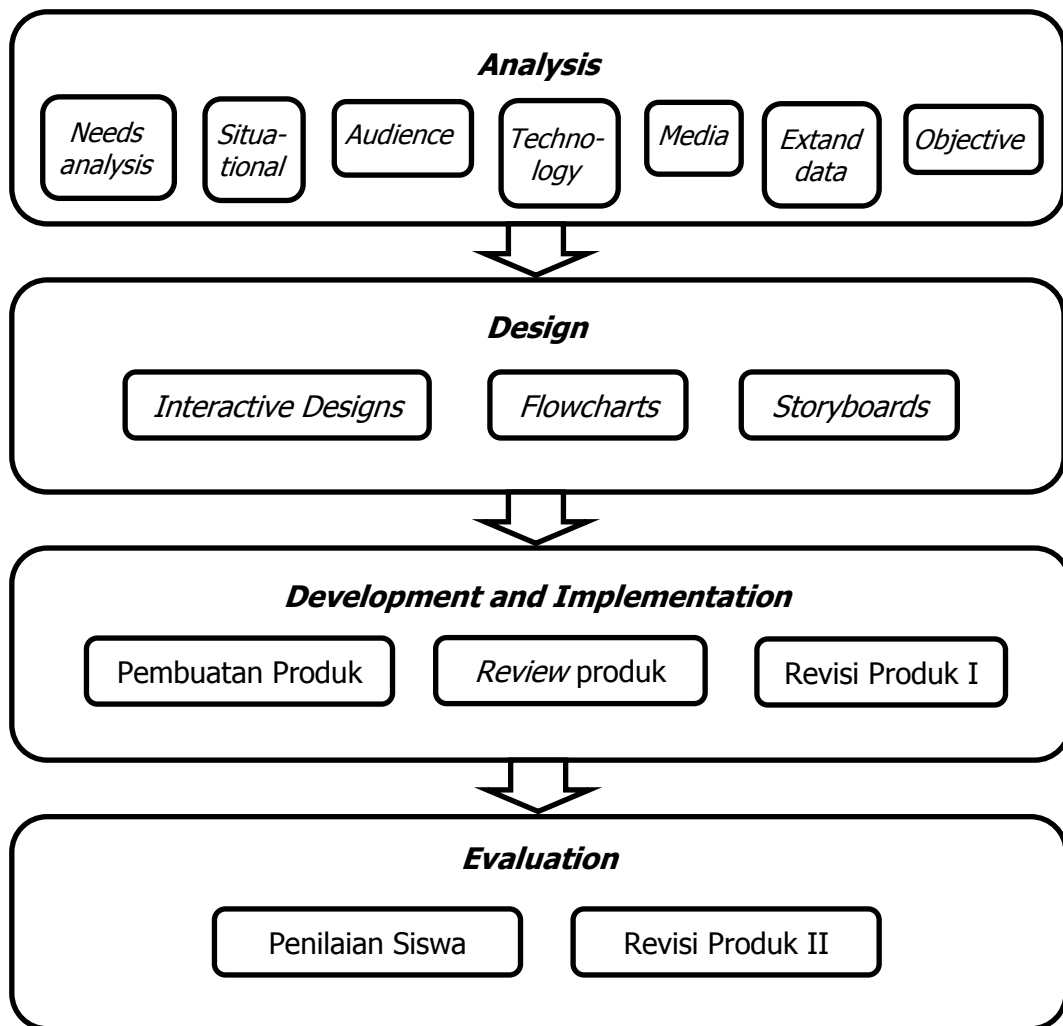
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mendapatkan model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang tepat pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI 2) mengetahui kelayakan dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator kelas XI ditinjau dari ahli media dan ahli materi 3) mendapatkan respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator kelas XI. Penelitian ini menggunakan model ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation*) dari Lee dan Owens. Pemilihan model ini dikarenakan tahapan model ADDIE sangat sederhana namun memiliki tahapan yang rasional dan lengkap sehingga model ini dapat mempersingkat waktu penelitian dan biaya penelitian.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan ini menggunakan ADDIE (*Analysis Design Development Implementation and Evaluation*). Tahapan-tahapan penelitian menggunakan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tujuan analisis adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan nyata dari tujuan pengembangan program. Ada beberapa analisis yang akan dilakukan yaitu:

a. *Needs Assessment*

Needs assessment atau analisis kebutuhan bertujuan mengidentifikasi perbedaan keadaan sebenarnya dengan keadaan yang diharapkan dan menentukan prioritas untuk tindakan. Kegiatan ini merupakan kegiatan observasi yang telah dilakukan pada saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL)

pada bulan 1 Juli sampai dengan 15 September 2015. Selain itu, kegiatan ini juga dilakukan dengan wawancara terhadap guru pengampu mata pelajaran piranti sensor dan aktuator.

b. Front-end Analysis

1) Analisis Situasi (*Situational Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang mungkin mempunyai pengaruh dalam tujuan dan desain media pembelajaran. Kegiatan ini merupakan kegiatan analisis lebih lanjut melalui observasi di lapangan.

2) Analisis Peserta Didik (*Audience Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi latar belakang siswa kelas XI paket keahlian teknik otomasi industri di SMK N 2 Depok. Kegiatan ini merupakan kegiatan observasi di kelas XI teknik otomasi industri SMK N 2 Depok.

3) Analisis Teknologi (*Technology Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi yang ada. Kegiatan ini merupakan kegiatan analisis lebih lanjut melalui observasi di lapangan terhadap teknologi yang ada.

4) Media analysis

Analisis ini bertujuan untuk memilih strategi penyampaian media pembelajaran. Kegiatan ini merupakan kegiatan analisis penyampaian media berdasarkan analisis teknologi.

5) Extant Data Analysis

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi silabus pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator serta mengumpulkan materi pelajaran piranti

aktuator. Kegiatan mengumpulkan materi pelajaran piranti aktuator dilakukan dengan cara mencari buku-buku, *e-book*, dan referensi lain yang ada di *internet*.

6) Objective Analysis

Analisis ini bertujuan untuk menulis tujuan pembelajaran dari tugas atau materi yang akan dipelajari. Kegiatan ini merupakan kegiatan menyusun tujuan pembelajaran berdasarkan silabus yang berlaku di SMKN 2 Depok.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk merancang konsep awal media pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahapan ini meliputi perancangan *interactive designs*, *storyboards*, dan *flowcharts*.

a. Interaktive Designs

Interaktive desings merupakan sebuah rancangan yang menggambarkan hubungan antar halaman satu dengan halaman yang lain. Tujuan pembuatan rancangan ini adalah untuk mempermudah dalam pembuatan navigasi hubungan antar halaman demi halaman dalam media pembelajaran interaktif sehingga akan terbentuk struktur program media pembelajaran interaktif yang baik.

b. Storyboards

Storyboards merupakan rancangan tampilan yang telah mendeskripsikan konten-konten yang terdapat dalam media pembelajaran interaktif secara rinci. Tujuan pembuatan *storyboards* adalah untuk mempermudah dalam proses pemberian konten yang ditampilkan dalam media pembelajaran sehingga kegiatan pengembangan produk lebih jelas isi yang akan ditampilkan.

c. *Flowcharts*

Flowcharts merupakan alur dari program media pembelajaran interaktif. Tujuan dari pembuatan *flowcharts* adalah untuk memperjelas langkah-langkah program media pembelajaran interaktif sehingga terbentuk media pembelajaran yang terarah.

3. Tahap Pengembangan (*Development*) dan Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini bertujuan untuk pembuatan produk media pembelajaran sesuai perencanaan yang telah dibuat. Proses pembuatan produk menggunakan perangkat lunak *adobe flash professional CS6*. Tahapan ini juga dilakukan *review* produk oleh dua ahli media dan tiga ahli materi. *Review* produk yang telah dibuat ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian kelayakan dan saran dari pakar atau ahli. Hasil penilaian dari pakar atau ahli kemudian diperbaiki pada revisi produk I, agar media pembelajaran yang dikembangkan lebih sempurna.

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini bertujuan untuk menguji media pembelajaran yang telah dikembangkan pada pengguna. Hasil perbaikan media pembelajaran tahap pengembangan dan implementasi diujicobakan pada pengguna. Pengguna melakukan uji coba terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan dan memberikan respon penilaian serta memberikan saran perbaikan pada media pembelajaran yang dikembangkan. Pengguna adalah siswa kelas XI paket keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok

Tahap ini juga bertujuan untuk melakukan penyempurnaan produk. Pada tahap ini merupakan tahap revisi produk II berdasarkan saran pengguna. Hasil

perbaikan media pembelajaran tahap kedua merupakan produk akhir pengembangan produk sehingga produk media pembelajaran interaktif piranti aktuator dapat digunakan.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini bertempat di SMK N 2 Depok. SMK N 2 Depok memiliki paket keahlian Teknik Otomasi Industri sehingga sangat relevan dengan penelitian ini. Kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok juga telah menerapkan Kurikulum 2013 sehingga terdapat mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator. Waktu penelitian dilakukan bulan Mei sampai dengan Juni 2015 pada tahun ajaran 2014-2015. Mata pelajaran piranti Sensor dan Aktuator kelas XI SMK N 2 Depok pada semester genap mempelajari tentang aktuator sehingga pemilihan waktu penelitian pada bulan Mei sampai dengan Juni 2015 tahun ajaran 2014 - 2015 sangat tepat.

D. Sumber Data/Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian ini diantaranya dua ahli media dan tiga ahli materi untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Selain itu untuk mengetahui respon penilaian siswa, subyek yang digunakan adalah siswa kelas XI Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Sedangkan obyek penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

E. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan untuk mendapatkan data dalam penelitian (Mulyatiningsih, 2011: 24). Metode yang

digunakan untuk mengumpulkan data sesuai dengan desain prosedur penelitian, yaitu observasi, wawancara, dan angket.

a. Observasi

Menurut Arikunto (2013:199), observasi merupakan kegiatan mengamati suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra. Observasi pada penelitian ini menggunakan cara observasi *non-sistematis*, artinya pengamatan dilakukan dengan tidak menggunakan instrumen pengamatan. Observasi dalam penelitian ini meliputi pengamatan pada metode pembelajaran, penggunaan media pembelajaran, karakteristik peserta didik, sarana prasarana pendukung dalam proses pembelajaran, ruang kelas, latar belakang siswa, dan lingkungan ruangan.

b. Wawancara

Menurut Arikunto (2013: 198), Wawancara merupakan sebuah percakapan yang berguna untuk memperoleh informasi. Tujuan dari wawancara adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan akan media pembelajaran interaktif mata pelajaran piranti sensor dan aktuator di SMK N 2 Depok. metode wawancara yang ada dua, yaitu: metode wawancara terstruktur dan metode wawancara tidak terstruktur. Metode wawancara terstruktur merupakan metode wawancara yang terdiri dari serentetan pertanyaan dimana pewawancara atau terwawancara tinggal memberi tanda *check* dan sudah ada pedoman wawancara sedangkan metode wawancara tidak terstruktur pedoman wawancara masih berupa garis besar wawancara saja (Arikunto, 2013: 198). Kegiatan wawancara guru pada penelitian ini menggunakan metode wawancara tidak terstruktur.

c. Angket

Metode angket ini bertujuan untuk mengumpulkan data kelayakan dari ahli materi dan ahli media serta pengumpulan data dari respon penilaian siswa. Angket atau kuesioner merupakan alat pengumpul data berisi pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh responden (Mulyatiningsih, 2011:28). Menurut Arikunto (2013: 194), angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk mendapatkan informasi dari responden. Berdasarkan perbedaan jenis kuesioner oleh Arikunto (2013:195), dalam penelitian ini jenis angket yang digunakan apabila dipandang dari cara menjawab adalah menggunakan jenis kuesioner tertutup, artinya jawaban sudah disediakan sehingga responden tinggal memilih. Selain itu, apabila dipandang dari bentuknya termasuk jenis kuesioner skala bertingkat, artinya dalam satu pernyataan diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan-tingkatan.

2. Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpul data merupakan instrumen atau perangkat yang digunakan untuk mendapatkan data dalam penelitian (Mulyatiningsih, 2011: 24). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan berbentuk skala. Skala merupakan alat yang disusun dalam bentuk pernyataan untuk mengukur nilai, sikap, dan hal-hal yang berkaitan dengan variabel individu (Suharsaputra, 2012: 95). Skala yang digunakan dalam mengumpulkan data angket adalah dengan skala likert. Skala likert dikembangkan oleh Rensis Likert dengan tujuan untuk mengungkap sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena (Mulyatiningsih, 2011: 29). Mulyatiningsih (2011: 29), menyarankan untuk menggunakan skala likert dengan empat jawaban saja dan tidak menggunakan jawaban netral agar tanggapan

responden lebih tegas pada posisi positif atau negatif. Adapun pertimbangan menggunakan skala likert dalam penelitian ini yaitu skala likert memiliki tingkat reliabilitas tinggi dalam mengurutkan manusia berdasarkan intensitas sikap tertentu dan sangat fleksibel.

a. Garis Besar Pedoman Wawancara untuk Guru

Tabel 2. Garis Besar Pedoman Wawancara untuk Guru

No.	Daftar pertanyaan wawancara untuk guru
1.	Apa saja media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran piranti aktuator?
2.	Apakah pembelajaran piranti aktuator sudah menggunakan media pembelajaran interaktif?
3.	Apa saja materi yang perlu ditampilkan pada media pembelajaran interaktif piranti aktuator?
4.	Bagaimana kesiapan guru dalam memanfaatkan media pembelajaran interaktif?

b. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah
1.	Tampilan	Keterbacaan tulisan	1,2,3	3
		Kualitas tayangan/ <i>slide</i>	4,5,6	3
		Kualitas narasi	7,8,9,10,11	5
		kualitas audio	12,13	2
		Kualitas video	14,15,16	3
		Kualitas animasi	17,18	2
		Kualitas gambar	19,20	2
2.	Pemrograman	Kemudahan pengoperasian	21,22	2
		Kualitas navigasi	23,24,25	3
		Kulaitas umpan balik	26	1

c. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi

No .	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah
1.	Pembelajaran	Kesesuaian antara kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan materi	1,2,3	3
		Memberikan kesempatan belajar	4,5	2
		Memberikan bantuan untuk belajar	6,7	2
		Fleksibilitas pembelajarannya	8	1
		Kualitas tes dan penilaiannya	9,10,11,12	4
2.	Isi materi	Ketepatan materi	13,14,15,16,17	5
		Kepentingan materi	18,19	2
		Kelengkapan materi	20	1
		Ketepatan penyampaian materi	21,22,23	3
3.	Manfaat	Manfaat bagi siswa	24,25,26	3
		Manfaat bagi guru dan pembelajarannya	27,28	2

d. Kisi-kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah
1.	Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	1	1
		Memberikan bantuan untuk belajar	2	1
		Fleksibilitas pembelajarannya	3	1
		Kualitas tes dan penilaiannya	4,5,6	3
2.	Isi materi	Ketepatan materi	7,8,9,10,11	5
		Kelengkapan materi	12	1
		Ketepatan penyampaian materi	13,14	2
3.	Tampilan	Keterbacaan tulisan	15,16,17	3
		Kualitas tayangan/ <i>slide</i>	18,19	2
		Kualitas narasi	20,21,22,23	4
		kualitas audio	24	1
		Kualitas video	25,26	2
		Kualitas animasi	27	1
		Kualitas gambar	28	1
4.	Pemrograman	Kemudahan pengoperasian	29,30	2
		Kualitas navigasi	31,32	2
		Kualitas umpan balik	33	1
5.	Manfaat	Manfaat bagi siswa	34,35,36	3

e. Validitas Instrumen

Menurut Arikunto (2013:211), validitas merupakan derajat yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Pendapat Arikunto tersebut sejalan dengan pendapat Widoyoko (2012: 141), validitas merupakan ketepatan alat ukur yang akan menghasilkan data yang valid. Selain itu Sugiyono (2013: 121), berpendapat bahwa instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut mampu mengukur terhadap apa yang akan diukur.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa validitas merupakan tingkat ketepatan, kesahihan, kevalidan suatu alat ukur sehingga mampu mengukur terhadap apa yang akan diukur dengan data yang valid.

Sugiyono (2013: 123) berpendapat bahwa apabila instrumen yang digunakan nontes maka cukup memenuhi validitas konstruk (*construct validity*). Untuk menguji validitas konstruk dapat digunakan pendapat dari ahli (*expert judgement*) (Widoyoko, 2012: 146). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah berupa nontes sehingga validitas instrumen yang digunakan berupa validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk menggunakan pendapat tiga ahli dari Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

Menurut Sugiyono (2013: 172), setelah instrumen dilakukan pengujian konstruksi oleh ahli maka dilanjutkan dengan analisis faktor, yaitu dengan mengkorelasikan antar skor item instrumen dalam suatu faktor dan mengkorelasikan dengan skor total. Analisis faktor dalam penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment*. Berdasarkan bukunya Arikunto (2013: 213), rumus korelasi *product moment* adalah sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara X dan Y

N = Jumlah sampel

$\sum X$ = Jumlah skor variabel X

$\sum Y$ = Jumlah skor variabel Y

$\sum X^2$ = Jumlah skor kuadrat variabel X

$\sum Y^2$ = Jumlah skor kuadrat variabel Y

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara skor variabel X dan skor variabel Y

Setelah dilakukan perhitungan, langkah selanjutnya yaitu membandingkan hasil perhitungan r_{xy} dengan taraf signifikan 5% atau taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui apakah instrumen itu valid atau tidak. Apabila r hitung $\geq r$ tabel maka instrumen dikatakan valid. Kategori valid atau tidaknya berdasarkan jumlah sampel $N = 32$, yaitu sebesar 0,349 untuk taraf signifikan 5%. Sehingga butir soal yang mempunyai harga r hitung $\geq 0,349$ dinyatakan valid dan butir soal yang mempunyai harga r hitung $< 0,349$ dinyatakan tidak valid.

Berdasarkan hasil perhitungan validitas instrumen pada Lampiran 14 dapat diinformasikan bahwa dari 36 butir pernyataan terdapat 32 butir masuk dalam kategori valid dan 4 butir masuk dalam kategori tidak valid.

f. Reliabilitas Instrumen

Menurut Widoyoko (2012: 157), reliabilitas merupakan alat ukur yang dapat dipercaya karena memberikan hasil yang tetap atau ajeg apabila diujikan berkali-kali. Sedangkan Arikunto (2013: 221), berpendapat mengenai reliabilitas bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa reliabilitas merupakan data yang dapat dipercaya dan dapat diandalkan untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena konsistensi atau ketetapannya dalam memberikan hasil meskipun diuji berkali-kali. Pengujian reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan *internal consistency*. Menurut Sugiyono (2013: 179), reliabilitas *internal consistency* dilakukan dengan cara menguji instrumen sekali saja dan setelah data diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Menurut Arifin (2013: 260-264), teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis reliabilitas konsistensi internal dapat dengan *split half*, KR 20,

KR 21, *Anova Hoyt*, dan *Cronbach's Alpha*. Uji reliabilitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Penggunaan rumus ini bertujuan untuk mencari tingkat reliabilitas instrumen. Rumus *Cronbach's Alpha* dalam bukunya Arikunto (2013: 122) adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

k = banyak butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen kemudian dikategorikan dalam koefisien reliabilitas instrumen. Kategori koefisien reliabilitas instrumen menurut Arikunto adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Kategori Koefisien Reliabilitas oleh Arikunto (2013: 89)

Interval Koefisien	Tingkat Reliabilitas
0,800 – 1,000	Reliabilitas sangat tinggi
0,600 – 0,800	Reliabilitas tinggi
0,400 – 0,600	Reliabilitas sedang
0,200 – 0,400	Reliabilitas rendah
0,000 – 0,200	Reliabilitas sangat rendah

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas instrumen pada Lampiran 15 dapat diinformasikan bahwa reliabilitas instrumen memperoleh hasil 0,84. Dengan demikian, reliabilitas instrumen termasuk dalam tingkat reliabilitas sangat tinggi.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan kegiatan setelah data dari responden atau sumber lain telah terkumpul (Sugiyono, 2013: 147). Data yang diperoleh melalui tahapan-tahapan pengembangan diklasifikasikan menjadi data kualitatif dan data

kuantitatif. Data tentang proses pengembangan media pembelajaran yang berupa saran dan komentar dari ahli media, ahli materi dan siswa merupakan data kualitatif. Data kuantitatif merupakan data pokok dalam penelitian yang berupa data dari penilaian ahli media, ahli materi dan siswa dalam bentuk angket.

1. Data Observasi

Data hasil observasi pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator dianalisis secara deskriptif. Hasil observasi digunakan sebagai data untuk memperkuat permasalahan dan sebagai data pada tahap analisis pengembangan media pembelajaran interaktif.

2. Data Wawancara dengan Guru

Data hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran piranti aktuator dianalisis secara deskriptif. Hasil wawancara ini digunakan sebagai data analisis kebutuhan pada tahap analisis pengembangan media pembelajaran interaktif.

3. Data Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Data berupa saran dan komentar perbaikan produk yang dikemukakan ahli media, ahli materi dan siswa dianalisis secara deskriptif. Selain itu, data-data yang diperoleh dari ahli media, ahli materi dan siswa akan dijadikan acuan dalam melakukan revisi produk.

4. Kelayakan Media Pembelajaran dari Ahli Materi, Ahli Media dan Respon Penilaian Siswa

Teknik analisis data kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Menurut Sugiyono (2013: 147), analisis data statistik deskriptif

merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Data kuantitatif yang dikumpulkan diberi kriteria skor satu sampai dengan empat. Skor masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Skor Penilaian Angket

Pernyataan	
Pilihan jawaban	Skor
Sangat layak/ sangat baik	4
layak/baik	3
Kurang layak/kurang baik	2
Tidak layak/tidak baik	1

Menurut Mardapi (2008: 122) setelah instrumen diisi langkah yang dapat dilakukan diantaranya: 1) mencari skor keseluruhan, 2) mencari rerata skor keseluruhan, 3) mencari simpangan baku, dan 4) mengkategorikan hasil pengukuran. Tabel 8 di bawah ini merupakan kategori sikap hasil pengukuran untuk skala likert oleh Mardapi (2008:123)

Tabel 8. Kategori Sikap

No.	Skor siswa	Kategori sikap
1.	$X \geq \bar{X} + 1.5SBx$	Sangat layak/ sangat baik
2.	$\bar{X} + 1.5SBx > X \geq \bar{X}$	layak/baik
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.5SBx$	Kurang layak/kurang baik
4.	$X < \bar{X} - 1.5SBx$	Tidak layak/tidak baik

Keterangan :

\bar{X} = rerata skor keseluruhan $\{ \frac{1}{2}x (skor\ maksimal + skor\ minimal) \}$

SBx = simpangan baku skor $\{ \frac{1}{6}x (skor\ maksimal - skor\ minimal) \}$

X = skor keseluruhan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan telah dikemukakan pada BAB III dengan tahapan *Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation* (ADDIE) oleh Lee & Owens. Tahapan tersebut menjadi dasar dalam meneliti model media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil pengembangan pada masing-masing tahapan tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

a. *Needs Assessment*

Needs assessment atau analisis kebutuhan bertujuan mengidentifikasi perbedaan keadaan sebenarnya dengan keadaan yang diharapkan dan menentukan prioritas untuk tindakan. Kegiatan ini merupakan kegiatan observasi yang telah dilakukan pada saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) pada bulan 1 Juli sampai dengan 15 September 2014. Berdasarkan hasil observasi pada Lampiran 1, bahwa proses pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator menggunakan metode ceramah dan demonstrasi. Metode pembelajaran ini seharusnya menggunakan pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa agar sejalan dengan kurikulum yang berlaku. Media pembelajaran yang sering digunakan guru berupa papan tulis, *slide power point*, modul, lembar informasi siswa, dan *jobsheet*. Media pembelajaran yang digunakan seharusnya mendukung untuk pembelajaran berpusat pada siswa. Siswa cenderung pasif pada saat proses pembelajaran terlihat bahwa siswa lebih banyak mencatat dan mendengarkan guru menyampaikan materi. Siswa seharusnya lebih aktif pada

proses pembelajaran agar sejalan dengan kurikulum yang berlaku. Konsentrasi siswa terkadang terbagi dengan *laptop* dan telepon genggam yang mereka miliki. Sarana dan prasarana pendukung pembelajaran di bengkel teknik otomasi industri diantaranya terdapat fasilitas ruang kelas yang luas, laboratorium komputer, fasilitas jaringan *internet*, *lcd proyektor*, dan *laptop* jurusan yang dapat dipinjam siswa. Sebagian besar siswa juga memiliki komputer atau laptop pribadi. Fasilitas komputer atau laptop seharusnya digunakan dalam proses pembelajaran agar kegiatan pembelajaran lebih menarik. Berdasarkan hasil wawancara pada Lampiran 3, bahwa guru belum menggunakan media pembelajaran yang bersifat interaktif pada pembelajaran piranti aktuator. Keterbatasan kemampuan guru dalam pembuatan media pembelajaran yang bersifat interaktif membuat kesulitan guru untuk menambah variasi media pembelajaran sehingga guru memberikan saran untuk mengembangkan media pembelajaran yang bersifat interaktif agar media yang digunakan dalam mata pelajaran piranti sensor dan aktuator bervariasi. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif menjadi prioritas tindakan dalam penelitian dan pengembangan ini.

b. *Front-end Analysis*

1) Analisis Situasi (*Situational Analysis*)

Analisis situasi bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang mungkin mempunyai pengaruh dalam tujuan dan desain media pembelajaran. Observasi kedua kegiatan pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator dilakukan di bengkel teknik otomasi industri. Bengkel teknik otomasi industri terdiri dari tiga ruang yang digunakan untuk kegiatan

pembelajaran teori. Terdapat ruang teori yang hanya dibatasi dengan almari yaitu ruang BLS 1 dan BLS 2. Kegiatan pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator menggunakan ruang BLS 1. Lingkungan ruangan BLS 1 yang hanya bersekat almari mengakibatkan suara yang ditimbulkan dari ruangan BLS2 terdengar jelas sehingga konsentrasi belajar siswa mudah terganggu. Sebelah ruangan kelas juga digunakan untuk jalan sehingga konsentrasi siswa mudah terganggu ketika ada orang lewat. Lingkungan belajar dengan kondisi ruangan tersebut dapat mengurangi konsentrasi pada proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil observasi kedua sirkulasi udara pada ruang BLS 1 sangat baik sehingga terasa nyaman. Pengaturan ventilasi udara yang baik membuat suhu udara pada ruangan juga tidak panas meskipun tanpa menggunakan pendingin ruangan.

2) Analisis Peserta Didik (*Audience Analysis*)

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengidentifikasi latar belakang siswa. Kegiatan ini dilakukan dengan observasi di kelas XI teknik otomasi industri di SMK N 2 Depok. Berdasarkan hasil observasi kedua bahwa siswa kelas XI teknik otomasi industri berjumlah 32 siswa dengan siswa laki-laki sebanyak 21 orang dan siswa perempuan sebanyak 11 orang. Siswa kelas XI secara keseluruhan berasal dari Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahasa formal yang digunakan adalah bahasa Indonesia. Bahasa yang biasa digunakan untuk berkomunikasi antar teman menggunakan Bahasa Jawa.

3) Analisis Teknologi (*Technology Analysis*)

Analisis teknologi bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi yang ada. Berdasarkan hasil observasi pertama fasilitas teknologi yang ada pada

bengkel teknik otomasi industri di SMK N 2 Depok diantaranya *internet*, komputer, LCD proyektor, dan *laptop*. Teknologi *internet* dapat digunakan dalam komunikasi antara guru dengan siswa yaitu melalui layanan *e-mail*. Teknologi komputer dan *laptop* yang dimiliki bengkel dan siswa dapat digunakan untuk pengujian dan penilaian. Teknologi komputer dan laptop yang ada sudah cukup untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran. Teknologi yang tersedia dan dapat digunakan dalam penyabaran produk yaitu *LCD Proyektor*, *CD-ROM* dan *flash disk*.

4) Analisis Media (*Media Analysis*)

Analisis media bertujuan untuk memilih strategi penyampaian media. Berdasarkan analisis teknologi bahwa teknologi yang dapat digunakan dalam pengujian dan penilaian adalah komputer. Teknologi ini memiliki kemampuan yang dapat mengolah teks, gambar, animasi, video, suara, *interaktif link*, dan grafik. Secara keseluruhan konten media akan ditampilkan melalui komputer. Dengan demikian, komputer digunakan sebagai alat untuk menampilkan media dalam pembelajaran yang dikembangkan.

5) *Extant Data Analysis*

Extant data analysis bertujuan untuk mengidentifikasi materi pembelajaran, buku referensi, dan silabus. Kegiatan ini meliputi studi silabus mata pelajaran piransi sensor dan aktuator, mencari buku referensi, dan mengumpulkan materi. Materi piranti aktuator pada silabus mengandung materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Berdasarkan batasan masalah, setiap materi pokok dibatasi pada materi teori sehingga pemilihan kompetensi inti dan kompetensi dasar mempertimbangkan

batasan masalah tersebut. Berikut ini hasil penyusunan kompetensi inti dan kompetensi dasar materi teori yang mengacu pada silabus keseluruhan mata pelajaran piranti sensor dan aktuator. Silabus secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 9. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi Teori Piranti Aktuator

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.9 Mendeskripsikan aktuator elektromekanik 3.10 Menentukan kondisi operasi aktuator elektromekanik 3.11 Mendeskripsikan motor DC 3.12 Menentukan kondisi operasi motor DC 3.13 Mendeskripsikan Motor Induksi 3 fasa 3.14 Menentukan kondisi operasi motor induksi 3 fasa 3.15 Mendeskripsikan aktuator pneumatik 3.16 Menentukan kondisi operasi aktuator pneumatik

Kegiatan mencari buku referensi dilakukan dengan memanfaatkan *internet* untuk mendapatkan ebook. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif piranti aktuator diambil dari ebook hasil pencarian. Daftar buku referensi materi piranti aktuator dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Buku Referensi Materi Piranti Aktuator

No.	Judul Buku	Pengarang	Tahun Terbit	Penerbit	Kota Terbit
1	<i>Pneumatic handbook 8th Edition</i>	Anthony Barber	1997	Elsevier Advanced Technology.	Oxford
2	<i>Pneumatic Drives: System Design, Modelling and Control</i>	Peter Beater	2007	Springer	Germany
3	<i>Solid-State Relay Handbook with Applications</i>	Anthony Bishop	1997	Crydom Company	USA
4	<i>Mechatronic Systems, Sensors, And Actuators: Findamentals and Modeling 2nd Edition</i>	Robert H. Bishop	2007	CRC Press	Boca Raton, USA
5	<i>Introduction to Biomechanics</i>	Graham M. Brooker	2012	Scitech Publishing	USA
6	<i>Pneumatic: Basic Level</i>	Peter Croser & Frank Ebel	2002	Festo Didactic GmbH & Co.	Denkendorf, Germany
7	<i>Modern Control Technology: Components and Systems 2nd Edition</i>	Christopher T. Kilian	2000	Cengage Learning	Albany, New York
8	<i>Sensors and Actuators in Mechatronics: Design and Applications</i>	Andrzej M. Pawlak	2006	CRC Press	Boca Raton, USA
9	<i>Electric motors and Control Systems</i>	Frank D. Petruzella	2010	Mc Graw Hill Higher Education	USA
10	<i>Encyclopedia of Electronic Components Volume 1</i>	Charles Platt	2012	O'reilly	USA
11	<i>Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 3 untuk SMK</i>	Prih Sumardjati, Sofian Yahya, & Ali Mashar.	2008	DPSMK, DirJend Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional	Jakarta
12	<i>Electrical Machines Vol.2</i>	A. Ivanov Smolensky	1982	MIR Publishers Moscow	Moscow
13	<i>Textbook of Electrical Technology: AC and DC Machines</i>	B.L. Theraja	2006	S Chand & Co Ltd.	-
14	<i>Arduino Robotics</i>	John-David Warren, et all.	2011	Springer Science	New York
15	<i>Teknik Produksi Mesin Industri untuk SMK Jilid 3</i>	Wirawan Sumbodo dkk.	2008	DPSMK, DirJend Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional	Jakarta

Materi piranti aktuator disusun dari buku referensi yang telah dicari. Hasil penyusunan materi dan evaluasi berada pada Lampiran 5. Susunan materi dan evaluasi tersebut sebagai bahan dalam perancangan media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

6) *Objective Analysis*

Objective Analysis bertujuan untuk menulis tujuan pembelajaran dari tugas atau materi yang akan dipelajari. Kegiatan ini merupakan kegiatan menyusun tujuan pembelajaran berdasarkan silabus yang berlaku di SMKN 2 Depok. Hasil penyusunan tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar silabus dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi dasar		Tujuan pembelajaran	
3.9 Mendeskripsikan aktuator elektromekanik 3.10 Menentukan kondisi operasi aktuator elektromekanik		3.9.1	Diharapkan dapat mendeskripsikan pengertian aktuator elektromekanik.
		3.9.2	Diharapkan dapat menyebutkan jenis-jenis aktuator elektromekanik
		3.9.3	Diharapkan menyebutkan bagian-bagian aktuator elektromekanik
		3.10.1	Diharapkan dapat menjelaskan prinsip kerja aktuator elektromekanik
		3.10.2	Diharapkan dapat memahami operasi kerja aktuator elektromekanik
		3.10.3	Diharapkan dapat memahami aplikasi aktuator elektromekanik
3.11 Mendeskripsikan motor DC 3.12 Menentukan kondisi operasi motor DC		3.11.1	Diharapkan dapat mendeskripsikan pengertian motor DC
		3.11.2	Diharapkan dapat menyebutkan jenis-jenis motor DC
		3.11.3	Diharapkan dapat menyebutkan bagian-bagian motor DC
		3.12.1	Diharapkan dapat menjelaskan prinsip kerja motor DC
		3.12.2	Diharapkan dapat memahami operasi kerja motor DC
		3.12.3	Diharapkan dapat memahami aplikasi motor DC
3.13 Mendeskripsikan motor Induksi 3 fasa 3.14 Menentukan kondisi operasi motor induksi 3 fasa		3.13.1	Diharapkan dapat mendeskripsikan pengertian motor induksi 3 fasa
		3.13.2	Diharapkan dapat mendeskripsikan medan putar motor induksi 3 fasa
		3.13.3	Diharapkan dapat menyebutkan bagian-bagian motor induksi 3 fasa
		3.14.1	Diharapkan dapat menjelaskan prinsip kerja motor induksi 3 fasa
		3.14.2	Diharapkan dapat memahami operasi kerja motor induksi 3 fasa
		3.14.3	Diharapkan dapat memahami aplikasi motor induksi 3 fasa
3.15 Mendeskripsikan aktuator pneumatik 3.16 Menentukan kondisi operasi aktuator pneumatik		3.15.1	Diharapkan dapat mendeskripsikan pengertian aktuator pneumatik
		3.15.2	Diharapkan menyebutkan jenis-jenis aktuator pneumatik
		3.15.3	Diharapkan dapat menyebutkan bagian-bagian aktuator pneumatik
		3.16.1	Diharapkan dapat menjelaskan prinsip kerja aktuator pneumatik
		3.16.2	Diharapkan dapat memahami operasi kerja motor induksi 3 fasa
		3.16.3	Diharapkan dapat memahami aplikasi motor induksi 3 fasa

2. Tahap Perancangan (*design*)

a. *Interaktive Designs*

Interaktive designs merupakan sebuah rancangan yang menggambarkan hubungan antar halaman satu dengan halaman yang lain. Tujuan pembuatan rancangan ini adalah untuk mempermudah dalam pembuatan navigasi hubungan antar halaman demi halaman dalam media pembelajaran interaktif sehingga akan terbentuk struktur program media pembelajaran interaktif yang baik. Hasil rancangan interaktif dapat dilihat pada Lampiran 6.

b. *Storyboards*

Storyboards merupakan rancangan tampilan yang mendeskripsikan konten-konten yang terdapat dalam media pembelajaran interaktif secara rinci. Tujuan pembuatan *storyboards* adalah untuk mempermudah dalam proses pemberian konten yang ditampilkan dalam media pembelajaran sehingga kegiatan pengembangan produk lebih jelas isi yang akan ditampilkan. Pembuatan *storyboards* menggambarkan rincian tampilan setiap halaman media pembelajaran interaktif. Rincian *storyboards* berisi narasi materi, layout halaman, background halaman, *backgrounds*, video dan tombol navigasi. *Storyboards* media pembelajaran interaktif secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.

c. *Flowcharts*

Flowcharts merupakan alur dari program media pembelajaran interaktif. Tujuan dari pembuatan *flowcharts* adalah untuk memperjelas langkah-langkah program media pembelajaran interaktif sehingga terbentuk media pembelajaran yang terarah. Hasil penyusunan *flowcharts* dapat dilihat pada Lampiran 8.

3. Tahap Pengembangan (*Development*) dan Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini bertujuan untuk pembuatan produk media pembelajaran sesuai perencanaan yang telah dibuat. Proses pembuatan produk menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash Professional CS6*. Tahapan ini juga dilakukan *review* produk oleh dua ahli media dan tiga ahli materi. *Review* produk yang telah dibuat ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian kelayakan dan saran dari pakar atau ahli. Hasil penilaian dari pakar atau ahli kemudian diperbaiki pada revisi produk I, agar media pembelajaran yang dikembangkan lebih sempurna. Hasil tahapan pengembangan dan implementasi media pembelajaran interaktif piranti aktuator dijabarkan dalam sub-sub berikut ini.

a. Pembuatan Produk

1) Halaman Pembuka

Halaman pembuka adalah halaman yang menampilkan logo Universitas Negeri Yogyakarta dan ucapan selamat datang di media pembelajaran interaktif. Tampilan halaman pembuka dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Halaman Pembuka

2) Halaman Utama

Halaman utama merupakan halaman yang menampilkan menu-menu. Menu yang ditampilkan diantaranya terdapat kompetensi, materi, evaluasi, profil, dan tombol keluar. Halaman utama dikemas dengan animasi sederhana yang menggambarkan motor sedang berputar. Halaman utama juga menampilkan pilihan *backgrounds* dan pengaturan volume *backgrounds*. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Halaman Utama

3) Halaman Kompetensi

Halaman kompetensi merupakan halaman yang menyajikan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Sebelah kiri layar halaman kompetensi menampilkan menu-menu yang dapat dipilih pengguna. Tampilan menu pada sebelah kiri layar bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam navigasi. Tampilan halaman kompetensi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan Halaman Kompetensi

4) Halaman Materi

Halaman materi merupakan halaman yang menyajikan menu-menu materi pokok piranti aktuator. Halaman materi menampilkan menu aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Tampilan halaman materi dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Halaman Materi

5) Halaman Evaluasi

Halaman evaluasi merupakan halaman yang menyajikan soal-soal evaluasi. Halaman evaluasi menampilkan empat pilihan soal diantaranya soal aktuator elektromekanik, soal motor dc, soal motor induksi 3 fasa dan soal aktuator pneumatik. Tampilan halaman evaluasi dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Halaman Evaluasi

6) Halaman Profil

Halaman profil merupakan halaman yang menampilkan informasi identitas pengembang dan pembimbing aplikasi media pembelajaran. Tampilan halaman profil dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Halaman Profil

7) Halaman Keluar

Halaman keluar merupakan halaman yang berisi tampilan konfirmasi pada pengguna. Tampilan konfirmasi terdiri dari dua tombol sebagai konfirmasi apabila ingin keluar atau tidak dari aplikasi media pembelajaran. Tampilan halaman keluar dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Tampilan Halaman Keluar

b. Review Produk

Review produk yang telah dibuat ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian kelayakan dan saran dari pakar atau ahli (materi dan media). Penilaian media pembelajaran interaktif dari aspek materi dilakukan oleh dua dosen ahli Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, yaitu Bapak Ilmawan Mustaqim, dan Sigit Yatmono. Penilaian media pembelajaran interaktif dari aspek materi juga dilakukan oleh satu guru pengampu mata pelajaran, yaitu Bapak Sukamto. Penilaian media pembelajaran interaktif dari aspek media dilakukan oleh dua dosen ahli Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, yaitu Bapak Deny Budi Hertanto dan Ariadie Candra Nugraha.

c. Revisi Produk I

Hasil penilaian media pembelajaran berdasarkan komentar dan saran dari ahli (materi dan media) dijadikan acuan dalam melakukan revisi produk I. Revisi produk I dibahas secara lebih lengkap pada kajian produk. Hasil implementasi revisi produk I dijadikan sebagai media pembelajaran yang siap diuji oleh pengguna.

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini bertujuan untuk menguji media pembelajaran yang telah dikembangkan pada pengguna. Hasil perbaikan media pembelajaran tahap pengembangan dan implementasi diujicobakan pada pengguna. Pengguna melakukan uji coba terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan dan melakukan penilaian serta memberikan komentar atau saran perbaikan pada media pembelajaran yang dikembangkan. Pengguna adalah siswa kelas XI paket keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Hasil penilaian media pembelajaran melibatkan seluruh siswa kelas XI yaitu berjumlah 32 siswa. Seluruh siswa kelas XI melakukan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Siswa kelas XI pada semester genap tahun ajaran 2014/2015 pada saat melakukan uji coba juga telah menempuh pelajaran piranti aktuator sehingga siswa sudah memahami materi piranti aktuator. Data berupa komentar dan saran dari siswa digunakan sebagai acuan dalam revisi produk kedua. Hasil revisi produk kedua merupakan produk akhir media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Revisi produk II dibahas pada kajian produk.

B. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menganalisis data hasil penilaian produk oleh ahli materi, ahli media dan siswa. Analisis data bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator dilihat dari ahli media dan ahli materi. Analisis data penilaian siswa juga bertujuan untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

1. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Media

Hasil penilaian ahli media digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Kelayakan media pembelajaran ditentukan berdasarkan kriteria nilai baku rentang 1 sampai 4 pada Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Nilai Baku

Interval skor			Kategori
3,25	$\leq X \leq$	4	Sangat Layak
2,50	$\leq X <$	3,25	Layak
1,75	$\leq X <$	2,50	Kurang Layak
1	$\leq X <$	1,75	Tidak Layak

Data hasil penilaian oleh ahli media terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator diolah dari setiap aspek penilaian, yaitu aspek tampilan dan pemrograman. Data penilaian kelayakan dilihat dari angket yang diisi oleh ahli media. Hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Tampilan	3.25	Sangat Layak
2	Pemrograman	3.08	Layak
Total		6.33	
Rerata Skor Total		3.17	Layak

Tabel 13 memberikan informasi bahwa ahli media memberikan penilaian dengan rerata skor total 3,17. Berdasarkan kriteria nilai baku Tabel 12, maka penilaian ahli media terhadap produk termasuk dalam kategori layak.

Saran dan komentar dari ahli media digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Ahli media 1 (Bapak Ariadie Candra Nugraha) memberikan saran dan komentar sebagai berikut: 1) navigasi halaman pertama, tulisan lebih baik ditampilkan supaya *user* tidak perlu menebak-nebak, 2) navigasi pada materi bisa ditambahkan sehingga *user* dapat langsung memilih

halaman tertentu, 3) sumber referensi materi yang digunakan perlu dituliskan, dan 4) jika memungkinkan beri umpan balik pada *user* setelah evaluasi, sehingga *user* mengetahui pada materi apa dia kurang menguasai. Ahli media 2 (Bapak Deny Budi Hertanto) memberikan saran dan komentar sebagai berikut: 1) bagian materi masih kurang interaktif, masih berbentuk seperti *power point*, 2) animasi terlalu sedikit jumlahnya, 3) video terlalu sedikit, 4) pada bagian video, sebaiknya dibuat menunya, jangan memakai ganti video, 5) bagian evaluasi: sebutkan jumlah soal, beberapa soal evaluasi belum berubah, tidak ada menu maju, mundur dan konfirmasi jawaban, dan tidak ada info tentang jawaban yang benar serta jawaban nomer yang salah, dan 6) masih banyak teks yang salah ketik.

2. Analisis Data Hasil Penilaian Ahli Materi

Hasil penilaian ahli materi digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Kelayakan media pembelajaran ditentukan berdasarkan kriteria nilai baku rentang 1 sampai 4 pada Tabel 12.

Data hasil penilaian oleh ahli materi terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator diolah dari setiap aspek penilaian, yaitu aspek pembelajaran, isi materi, dan manfaat. Data penilaian kelayakan dilihat dari angket yang diisi oleh ahli materi. Hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Pembelajaran	3,50	Sangat Layak
2	Isi Materi	3,39	Sangat Layak
3	Manfaat	3,67	Sangat Layak
Total		10,56	
Rerata Skor Total		3,52	Sangat Layak

Tabel 14 memberikan informasi bahwa ahli materi memberikan penilaian dengan rerata skor total 3,52. Berdasarkan kriteria nilai baku Tabel 12, maka penilaian ahli materi terhadap produk termasuk dalam kategori sangat layak.

Saran dan komentar dari ahli media digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Ahli materi 1 (Bapak Ilmawan Mustaqim) memberikan saran dan komentar sebagai berikut: 1) hindari kesalahan penulisan, 2) animasi diharapkan mampu memperjelas materi sehingga perlu diperhatikan kejelasan instruksi dan timing animasi, dan 3) soal diharapkan mampu memberikan umpan balik untuk pembelajaran sehingga perlu diketahui jawaban soalnya. Ahli materi 2 (Bapak Sigit Yatmono) dan 3 (Bapak Sukanto, Guru Teknik Otomasi Industri) tidak memberikan saran dan komentar.

3. Analisis Data Penilaian Siswa

Data hasil penilaian oleh siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator diolah dari setiap aspek penilaian, yaitu aspek pembelajaran, isi materi, tampilan, pemrograman dan manfaat. Data hasil penilaian siswa terhadap produk berdasarkan aspek pembelajaran bahwa skor tertinggi adalah 24, skor terendah adalah 6, rerata skor adalah 15, dan nilai simpangan baku adalah 3. Data aspek isi materi bahwa skor tertinggi adalah 32, skor terendah adalah 8, rerata skor adalah 20, dan simpangan baku adalah 4. Data aspek tampilan bahwa skor tertinggi adalah 40, skor terendah adalah 10, rerata skor adalah 25, dan simpangan baku adalah 5. Data aspek pemrograman bahwa skor tertinggi adalah 20, skor terendah adalah 5, rerata skor adalah 13, dan simpangan baku adalah 2.5. Data aspek manfaat bahwa skor tertinggi adalah 12, skor terendah adalah 3, rerata skor adalah 7.5, dan simpangan baku adalah 1.5. Data hasil

perhitungan secara keseluruhan penilaian ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil penilaian siswa memperoleh rerata skor keseluruhan 100,72 yang masuk dalam kategori baik. Data penilaian siswa dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Penilaian Siswa

No	Siswa	Aspek					Skor Total	Kategori
		Pembelajaran	Isi Materi	Tampilan	Pemrograman	Manfaat		
1	1	20	27	31	13	9	100	Baik
2	2	20	27	33	19	11	110	Sangat Baik
3	3	20	29	33	15	9	106	Sangat Baik
4	4	17	25	31	16	9	98	Baik
5	5	19	25	33	15	9	101	Baik
6	6	18	27	32	16	10	103	Baik
7	7	17	24	31	17	9	98	Baik
8	8	20	26	37	17	11	111	Sangat Baik
9	9	18	29	34	15	9	105	Sangat Baik
10	10	17	24	27	14	9	91	Baik
11	11	18	25	34	15	10	102	Baik
12	12	18	25	32	17	12	104	Sangat Baik
13	13	19	24	29	14	9	95	Baik
14	14	20	27	33	16	10	106	Sangat Baik
15	15	18	25	30	14	10	97	Baik
16	16	19	28	35	16	9	107	Sangat Baik
17	17	20	25	32	16	10	103	Baik
18	18	20	29	32	17	10	108	Sangat Baik
19	19	18	24	29	15	9	95	Baik
20	20	19	29	32	15	10	105	Sangat Baik
21	21	18	28	31	13	10	100	Baik
22	22	19	24	31	18	9	101	Baik
23	23	17	24	30	15	10	96	Baik
24	24	16	24	27	15	9	91	Baik
25	25	18	26	32	14	9	99	Baik
26	26	20	28	33	18	11	110	Sangat Baik
27	27	20	26	32	16	10	104	Sangat Baik
28	28	18	25	29	13	9	94	Baik
29	29	21	27	33	17	11	109	Sangat Baik
30	30	18	24	30	15	9	96	Baik
31	31	17	24	24	14	9	88	Baik
32	32	16	24	28	13	9	90	Baik
Jumlah Skor Total		593	828	1000	493	309	3223	Sangat Baik
Rerata Skor		18.53	25.88	31.25	15.41	9.66	100.72	Baik

Saran dan komentar dari siswa digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Data saran dan komentar siswa diantaranya yaitu: 1) penambahan variasi bentuk soal, 2) penambahan petunjuk penggunaan, 3) perbaikan menu utama agar tidak membingungkan, dan 4) penambahan keterangan tentang gambar.

C. Kajian Produk

1. Revisi Produk I

Revisi pada tahap ini dilakukan berdasarkan data berupa saran atau komentar perbaikan media pembelajaran interaktif piranti aktuator materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi. Hasil revisi produk I secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 8. Kajian revisi produk I dijabarkan pada aspek media dan aspek materi berikut ini.

a. Kajian Data dari Ahli Media

1) Memunculkan Tulisan Tombol Navigasi pada Halaman Utama

Tulisan tombol navigasi pada halaman utama sebelumnya hanya keluar ketika *pointer* mouse berada pada *icon* tombol navigasi. Ahli media menyarankan untuk memunculkan tulisan tombol navigasi pada halaman utama dengan tujuan agar pengguna tidak menebak maksud dari *icon* tombol navigasi untuk pertama kalinya. Berdasarkan saran dari ahli media tersebut maka perbaikan dilakukan dengan memunculkan tulisan pada setiap tombol navigasi di halaman utama media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

2) Penambahan Navigasi pada Materi

Sistem navigasi pada penyajian materi awal mulanya hanya terdapat tombol untuk maju ke halaman berikutnya dan sebelumnya. Ahli media memberikan saran untuk menambahkan navigasi pada penyajian materi agar pengguna dapat langsung memilih halaman tertentu. Berdasarkan saran ahli dari ahli media tersebut maka dilakukan penambahan navigasi pencarian dengan cara memasukkan nomer halaman yang diinginkan oleh pengguna. Ditambahkan juga

informasi posisi halaman yang ditampilkan dan jumlah halaman materi yang ada dengan tujuan agar pengguna mudah dalam melakukan pencarian sesuai rentang halaman yang ada. Penambahan sistem navigasi ini dilakukan pada sajian materi aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa dan aktuator pneumatik.

3) Penambahan Halaman Pustaka

Halaman pustaka sebelumnya tidak ditampilkan pada media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Ahli media memberikan saran untuk menambahkan halaman yang didalamnya terdapat tulisan sumber referensi yang digunakan. Berdasarkan saran dari ahli media maka ditambahkan tombol navigasi pustaka dan halaman daftar pustaka yang berisi daftar referensi materi, gambar dan video. Penambahan halaman pustaka bertujuan untuk mencantumkan referensi dalam pengembangan media pembelajaran interaktif piranti aktuator dan menghargai karya orang lain.

4) Pemberian Umpan Balik pada *User* Setelah Evaluasi

Ahli media memberikan saran bahwa jika memungkinkan beri umpan balik pada *user* setelah evaluasi, sehingga *user* mengetahui pada materi apa pengguna kurang menguasai. Pemberian umpan balik ini tidak dilakukan dengan pertimbangan bahwa keterbatasan kemampuan pengembang dalam pemrograman sehingga akan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pengembangan ini. Umpan balik seperti ini memerlukan algoritma yang rumit agar perangkat lunak media pembelajaran interaktif mampu mengidentifikasi kemampuan pengguna.

5) Perbaikan Penyajian Materi Agar Lebih Interaktif

Ahli media memberikan komentar bahwa bagian materi masih kurang interaktif, masih berbentuk seperti *power point*. Berdasarkan komentar tersebut maka dilakukan perbaikan pada materi bagian-bagian konstruksi dari relay, solenoid, motor dc, motor induksi 3 fasa, aktuator pneumatik silinder kerja tunggal, aktuator pneumatik silinder kerja ganda dan vane motor pneumatik. Perbaikan dilakukan dengan memberikan tombol-tombol pada bagian-bagian konstruksi materi dan apabila ditekan muncul keterangan sesuai bagian yang ditekan.

6) Penambahan Animasi

Ahli media memberikan komentar bahwa animasi yang ditampilkan terlalu sedikit jumlahnya. Berdasarkan komentar dari ahli media tersebut maka dilakukan penambahan animasi pada setiap materi pokok. Animasi yang ditambahkan yaitu mengenai aplikasi solenoid pada *fuel injection*, aplikasi motor dc pada *crane* dan *hoist*, aplikasi motor induksi 3 fasa pada konveyor, dan aplikasi silinder pneumatik pada sistem pengebor benda.

7) Penambahan Video

Ahli media memberikan komentar bahwa video terlalu sedikit. Berdasarkan komentar dari ahli media maka dilakukan penambahan video pada aplikasi materi solenoid sejumlah dua buah, motor dc sejumlah dua buah, dan motor induksi 3 fasa sejumlah enam buah. Penambahan video ini bertujuan untuk menambah pemahaman tentang materi yang disajikan menarik minat pengguna.

8) Perbaikan Ganti Video

Pada sajian video aktuator pneumatik sebelumnya untuk mengganti video terdapat satu tombol yang bertuliskan "ganti video". Ahli media memberikan saran perbaikan untuk menampilkan video yang ada dalam bentuk menu. Berdasarkan saran tersebut maka tombol ganti video diperbaiki dengan membuat menu video menggunakan tombol-tombol sesuai jumlah video yang ada.

9) Perbaikan Petunjuk Mengerjakan

Ahli media memberikan saran bahwa untuk menyebutkan jumlah soal pada petunjuk mengerjakan. Berdasarkan saran tersebut maka dalam petunjuk mengerjakan ditambahkan informasi jumlah soal yang harus dijawab.

10) Perbaikan Tampilan dan Pemrograman pada Soal Evaluasi

Ahli media memberikan komentar bahwa terdapat beberapa soal evaluasi belum berubah. Berdasarkan komentar tersebut pengembang mengidentifikasi kesalahan pada pemrograman. Hasil identifikasi memberikan informasi bahwa algoritma acak soal yang digunakan tidak stabil sehingga menyebabkan soal yang ditampilkan kadang berubah kadang sama semua. Algoritma dalam berpindah soal melalui pilihan jawaban A, B, C, D, dan E terkadang juga tidak jalan atau tidak melakukan *increament*. Berdasarkan identifikasi tersebut maka dilakukan perubahan sistem pemrograman acak soal dan sistem pemrograman pemilihan jawaban sehingga terdapat tampilan kolom jawaban tersendiri.

11) Penambahan Navigasi pada Soal Evaluasi

Ahli media memberikan komentar bahwa tidak ada menu maju, mundur dan konfirmasi jawaban. Berdasarkan komentar tersebut maka ditambah tombol

navigasi agar dapat bebas memilih soal yang ingin dijawab dan penambahan tombol *submit* untuk mengkonfirmasi jawaban dapat dikoreksi.

12) Penambahan Informasi tentang Jawaban Benar dan Salah

Ahli media memberikan komentar bahwa tidak terdapat informasi jawaban yang benar dan jawaban yang salah. Berdasarkan komentar tersebut maka dilakukan penambahan informasi jawaban benar dan jawaban yang salah dengan memberikan gambar silang untuk setiap jawaban salah dan gambar centang untuk setiap jawaban yang benar.

b. Kajian Data dari Ahli Materi

1) Perbaikan Kesalahan Penulisan Materi

Ahli materi memberikan saran untuk menghindari kesalahan penulisan pada materi. Berdasarkan saran tersebut maka perbaikan kesalahan penulisan materi dilakukan agar materi yang disajikan lebih baik.

2) Perbaikan Instruksi dan Timing Animasi Pada Materi

Ahli materi memberikan saran bahwa animasi diharapkan mampu memperjelas materi sehingga perlu diperhatikan kejelasan instruksi dan timing animasi. Berdasarkan saran dari ahli materi maka dilakukan perbaikan pada instruksi dan animasi relay jenis DPST. Instruksi tombol *on* dan *off* saklar dihilangkan sebab ketika tombol *play* ditekan tidak terdapat reaksi animasi yang muncul. Perbaikan dilakukan dengan mengalihfungsikan tombol *play* sebagai tombol untuk menjalankan animasi.

3) Memunculkan Jawaban Soal pada Soal Evaluasi

Ahli materi memberikan saran bahwa soal diharapkan mampu memberikan umpan balik untuk pembelajaran sehingga perlu diketahui jawaban soalnya.

Jawaban soal tidak dimunculkan namun jawaban dari pengguna yang dimunculkan dengan pertimbangan bahwa dengan tidak memunculkan jawaban soal dapat menimbulkan rasa penasaran pengguna sehingga pengguna akan melakukan belajar dan menjawab soal kembali.

2. Revisi Produk II

Revisi pada tahap ini dilakukan berdasarkan data berupa saran atau komentar perbaikan media pembelajaran interaktif piranti aktuator materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik yang diperoleh dari siswa. Hasil revisi produk II secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 9. Kajian revisi produk II dijabarkan pada tulisan berikut ini.

a. Penambahan Variasi Soal

Siswa memberikan komentar bahwa soal-soal evaluasi kurang bervariasi. Berdasarkan komentar siswa maka ditambah tujuh soal dengan rincian satu 3 soal aktuator elektromekanik, satu soal motor induksi 3 fasa, satu soal motor dc, dan dua soal aktuator pneumatik. Penambahan soal evaluasi menjadikan soal aktuator elektromekanik berjumlah 18 soal, soal motor dc berjumlah 14 soal, soal motor induksi 3 fasa berjumlah 11 soal dan soal aktuator pneumatik berjumlah 17 soal.

b. Penambahan Petunjuk Penggunaan

Siswa memberikan saran untuk mengadakan petunjuk penggunaannya juga. Berdasarkan saran siswa tersebut maka dilakukan penambahan halaman petunjuk. Halaman petunjuk ini berisi fungsi dari tombol navigasi agar pengguna tidak kesulitan dalam mengoperasikan media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

c. Perbaikan Menu Utama

Siswa memberikan saran bahwa menu utama diharapkan untuk tidak membingungkan. Berdasarkan saran tersebut maka dilakukan perbaikan pada halaman utama dengan menghilangkan tombol navigasi menu. Tombol ini pada halaman utama tidak berfungsi sehingga dihilangkan agar pengguna tidak kebingungan letak menu utama.

d. Penambahan Keterangan tentang Gambar

Siswa memberikan komentar untuk lebih ditambahkan keterangan tentang gambar. Berdasarkan komentar siswa tersebut maka dilakukan penambahan keterangan gambar pada materi jenis-jenis motor dc agar pengguna lebih mudah memahami maksud dari gambar.

3. Produk Akhir

Produk akhir dari tahap pengembangan ini berupa media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI paket keahlian teknik otomasi industri. Produk akhir dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator pada halaman utama terdapat menu kompetensi, materi, evaluasi, pustaka, profil, petunjuk, dan keluar.

Halaman kompetensi menyajikan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Halaman materi berisi empat pilihan materi diantaranya terdapat materi aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Halaman evaluasi berisi empat soal evaluasi diantaranya, yaitu soal aktuator elektromekanik, soal motor dc, soal motor induksi 3 fasa, dan soal aktuator pneumatik. Halaman pustaka berisi tentang daftar pustaka dari

buku, gambar, dan video. Halaman profil menyajikan profil pengembang dan pembimbing dalam pengembangan media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Halaman petunjuk menyajikan petunjuk penggunaan tombol dalam media pembelajaran interaktif piranti aktuator. Halaman keluar berisi konfirmasi untuk keluar atau tidak dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator.

Materi media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini terdapat empat materi pokok yaitu aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Setiap materi disajikan berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran. Secara garis besar isi setiap materi pokok mengandung pengertian, prinsip, operasi dan aplikasi.

Hasil produk media pembelajaran interaktif piranti aktuator menyajikan objek-objek media yang diantaranya berupa teks untuk menguraikan isi materi, video untuk memperjelas materi dengan jumlah 14 video, audio sebagai musik latar berjumlah 11 musik dan narator sebagai pengiring dalam penyajian materi, gambar untuk memperjelas materi, animasi untuk memperjelas penyajian materi, *interactive link* sebagai navigasi berupa tombol navigasi dan pencarian halaman.

D. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator. Pengembangan media pembelajaran interaktif ini menggunakan tahapan ADDIE dengan harapan siswa maupun guru dapat lebih mudah dalam pembelajaran. Penilaian menggunakan angket skala likert dengan empat pilihan jawaban. Pembahasan dari penelitian pengembangan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Model Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator

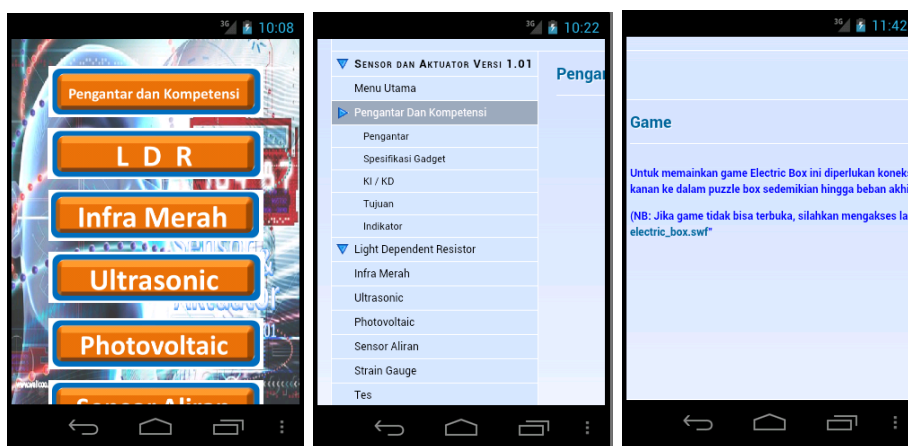
Media pembelajaran interaktif piranti aktuator pada tahap pengembangan mengalami beberapa perbaikan dan penambahan. Penambahan dilakukan pada bagian animasi, video, variasi soal, navigasi soal evaluasi, pencarian halaman, informasi benar atau salah jawaban, hasil jawaban pengguna, keterangan gambar, halaman petunjuk, dan halaman pustaka yang telah dijabarkan dalam kajian produk. Perbaikan dilakukan pada bagian penulisan materi, tombol-tombol menu utama, instruksi dan timing animasi, penyajian video, penyajian materi, tampilan evaluasi, pemrograman evaluasi yang telah dijabarkan pada kajian produk. Perbaikan dan penambahan ini menghasilkan sajian menu halaman utama berupa menu kompetensi, materi, evaluasi, pustaka, profil, petunjuk, dan keluar untuk media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil produk akhir media pembelajaran interaktif piranti aktuator menyajikan objek-objek media yang diantaranya berupa tulisan, video, audio, gambar, animasi, dan *interactive link*. Objek-objek media tersebut telah mengalami perbaikan pada tahap pengembangan sehingga diperoleh objek-objek media sesuai yang diharapkan.

Media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator memuat materi piranti aktuator saja. Materi piranti aktuator yang disajikan memiliki pokok bahasan aktuator elektromekanik, motor dc motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. Media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini menyajikan materi dengan menggunakan tulisan dan gambar. Penyajian materi media pembelajaran interaktif piranti aktuator seperti ini termasuk model tutorial. Penyajian materi juga menggunakan objek animasi dan

video. Penyajian materi seperti ini termasuk dalam model penyajian simulasi. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang dikembangkan menggunakan model penyajian tutorial dan simulasi. Hasil model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah dikembangkan ini kemudian dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI di SMK N 2 Depok.

Berdasarkan hasil penelusuran di *internet* terdapat produk yang sejenis dengan produk yang dikembangkan. Produk yang sudah ada tersebut berjudul sensor dan aktuator versi 1.01 yang dikembangkan oleh Dwi Indah Novianti, S.T. Media Pembelajaran yang berjudul sensor dan aktuator versi 1.01 tersebut dibuat untuk menunjang kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Teknik Sensor dan Aktuator Kelas XI Semester 1 Jurusan Teknik Elektronika Industri. Buku acuan yang digunakan adalah Buku Teknik Sensor dan Aktuator I yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Tampilan produk sensor dan aktuator versi 1.01 tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 21. Tampilan Media Pembelajaran Sensor dan Aktuator Versi 1.01

Produk yang sudah ada tersebut dibandingkan dengan produk media pembelajaran yang telah dikembangkan. Proses perbandingan produk dilakukan

dengan cara analisis SWOT (*Strenghts, Weakness, Opportunities, dan Threats*).

Perbandingan produk sensor dan aktuator versi 1.01 dengan media pembelajaran interaktif piranti aktuator adalah sebagai berikut.

Tabel 16. Analisis *Strenghts*

Sensor dan aktuator versi 1.01	Media pembelajaran interaktif piranti aktuator
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pembelajaran dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja menggunakan <i>Mobile Learning</i> berbasis <i>android</i> 2. Produk ini telah dipublikasikan oleh Kemendikbud pada <i>website</i> m-edukasi.kemdikbud.go.id sehingga telah banyak dikenal pengguna 3. Model pembelajaran yang digunakan menggunakan format <i>drill</i> 4. Materi yang disajikan berupa sensor LDR, infra merah, <i>photovoltaic</i>, <i>ultrasonic</i>, sensor aliran, dan <i>strain gauge</i> 5. Instalasi produk pada <i>Mobile Learning</i> berbasis <i>android</i> sangat mudah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi yang disajikan berupa materi aktuator elektromekanik, aktuator motor dc, aktuator motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik 2. Memiliki video yang banyak 3. Memiliki animasi yang banyak 4. Sistem evaluasi dimunculkan secara acak sesuai daftar soal yang tersedia 5. Proses pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri menggunakan komputer 6. Model media pembelajaran menggunakan format tutorial dan simulasi 7. Memiliki kemudahan dalam pengoperasian dan navigasi

Tabel 17. Analisis *Weakness*

Sensor dan aktuator versi 1.01	Media pembelajaran interaktif piranti aktuator
<ol style="list-style-type: none"> 1. Media pembelajaran sensor aktuator versi 1.01 hanya menyajikan materi sensor 2. Hanya dapat dijalankan pada sistem operasi berbasis <i>android</i> 3. Penyajian konten tidak efisien sehingga membuat pengguna kurang nyaman 4. Membutuhkan koneksi <i>internet</i> untuk mengakses konten pada menu <i>game</i> 5. Tidak terdapat umpan balik pada evaluasi sehingga pengguna tidak mengetahui dimana kesalahan jawaban pengguna 6. Soal pilihan ganda tidak ditampilkan secara acak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi yang disajikan berupa piranti aktuator 2. Tidak terdapat sistem umpan balik untuk mengetahui materi yang dikuasai oleh pengguna 3. Tidak terdapat fasilitas pencarian kata atau kalimat 4. Pengoperasian produk masih sebatas pada komputer saja

Tabel 18. Analisis *Opportunities*

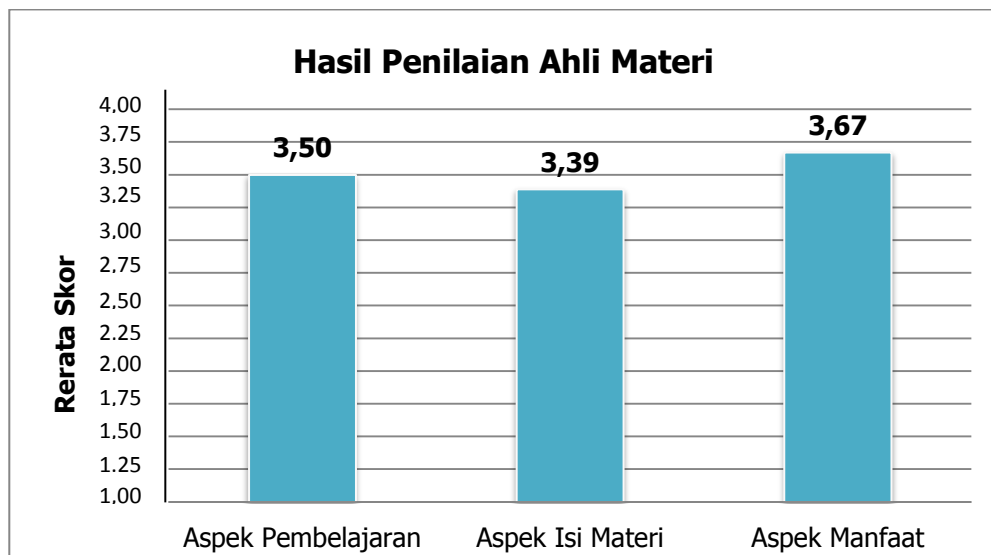
Sensor dan aktuator versi 1.01	Media pembelajaran interaktif piranti aktuator
<ol style="list-style-type: none"> 1. Permintaan kurikulum 2013 akan media pembelajaran dengan sistem pembelajaran mandiri 2. Tingginya tingkat pengguna <i>Mobile learning</i> berbasis <i>android</i> 3. Permintaan kurikulum 2013 akan media pembelajaran dengan sistem pembelajaran mandiri 4. Dapat dikembangkan dengan menambah materi piranti aktuator 5. Dapat dilakukan perbaikan pada penyajian konten 6. Konten pada menu <i>game</i> dapat di masukan langsung pada aplikasi 7. Dapat dikembangkan dengan menambah umpan balik pada evaluasi 8. Soal pilihan ganda dapat ditambah dan ditampilkan secara acak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat dikembangkan dengan menambah materi piranti sensor 2. Sistem umpan balik untuk mengetahui materi yang dikuasai oleh pengguna dapat ditambahkan 3. Dapat ditambahkan fasilitas pencarian kata atau kalimat 4. Pengguna komputer sangatlah banyak pada semua kalangan masyarakat 5. Sekolah memfasilitasi penggunaan komputer 6. Permintaan kurikulum 2013 akan media pembelajaran dengan sistem pembelajaran mandiri 7. Dapat dikembangkan pada pembelajaran <i>E-learning</i> 8. Dapat dikembangkan dengan <i>Mobile learning</i> yaitu <i>smartphone, tablets, gadget, dan ipad</i>

Tabel 19. Analisis *Threats*

Sensor dan aktuator versi 1.01	Media pembelajaran interaktif piranti aktuator
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurikulum 2013 2. Larangan penggunaan <i>handphone</i> atau sejenisnya dalam proses pembelajaran di Sekolah 3. Pengguna selain <i>Mobile Learning</i> dengan sistem operasi <i>android</i> 4. Tantangan penyesuaian penyajian konten dengan resolusi layar <i>Mobile Learning</i> 5. Tantangan dalam memasukan <i>game</i> dalam aplikasi 6. Tantangan pemrograman dalam menambahkan sistem umpan balik untuk pengguna 7. Tantangan pemrograman dalam menampilkan soal secara acak. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tantangan dalam pengembangan dengan materi sensor 2. Tantangan pemrograman pembuatan sistem umpan balik untuk mengetahui materi yang dikuasai pengguna 3. Tantangan sekolah memanfaatkan teknologi komputer secara maksimal dalam pembelajaran 4. Tantangan pemrograman fasilitas pencarian kata atau kalimat 5. Kurikulum 2013 6. Tantangan dalam pengembangan pada pembelajaran <i>E-learning</i> 7. Tantangan pada pengembangan pada <i>Mobile Learning</i> dengan sistem operasi <i>Android, BlackBerry OS, Windows phone, dan iOS</i>

2. Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator Ditinjau dari Ahli Materi

Hasil penilaian produk oleh tiga orang ahli materi memperoleh rerata skor total 3,52. Hasil penilaian ahli materi tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif piranti aktuator sangat layak untuk digunakan karena materi sudah sesuai dengan silabus, tujuan pembelajaran, materi sudah tepat dan memiliki manfaat dalam pembelajaran. Hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada Gambar 22.

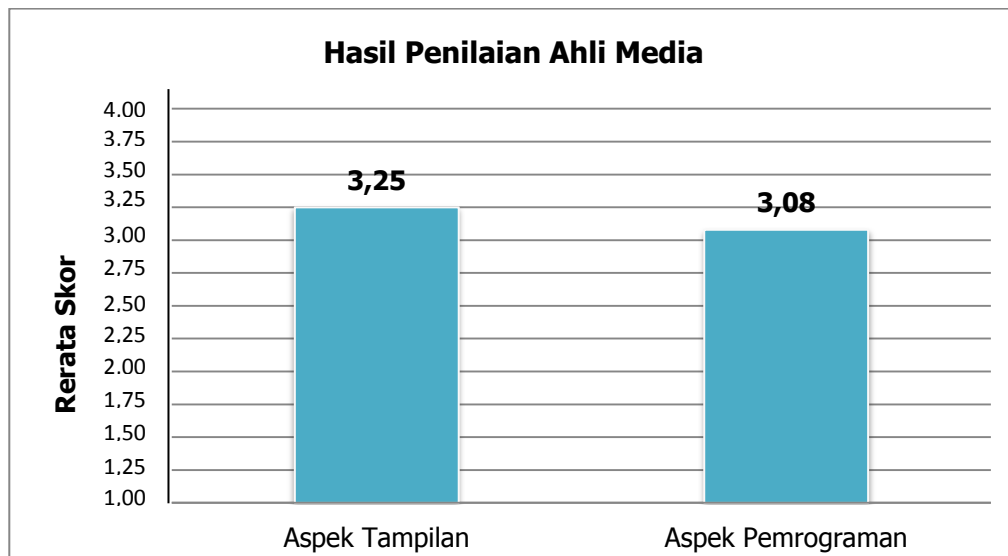


Gambar 22. Hasil Penilaian Ahli Materi

3. Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator Ditinjau dari Ahli Media

Hasil penilaian produk oleh dua orang ahli media memperoleh rerata skor total 3,17. Hasil penilaian ahli media tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif piranti aktuator layak untuk digunakan karena tampilan dan pemrograman dari tulisan, audio, gambar, video, animasi, musik, navigasi,

dan umpan balik sangat tepat dan jelas. Hasil penilaian ahli media dapat dilihat dari Gambar 23.



Gambar 23. Hasil Penilaian Ahli Media

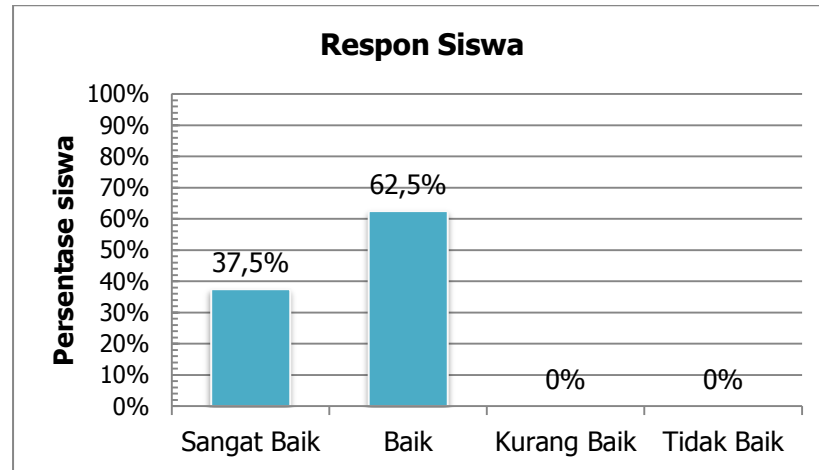
4. Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator

Penilaian media pembelajaran interaktif piranti aktuator oleh siswa berdasarkan 5 aspek, yaitu aspek pembelajaran, isi materi, tampilan, pemrograman, dan manfaat. Penilaian menggunakan empat kategori yaitu sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik. Kategori tersebut untuk mendapatkan respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif. Distribusi frekuensi hasil penilaian siswa dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Distribusi Frekuensi Hasil Penilaian Siswa

No.	Kategori	Frekuensi	Persentase siswa
1	Sangat Baik	12	37.5%
2	Baik	20	62.5%
3	Kurang Baik	0	0%
4	Tidak Baik	0	0%
Jumlah		32	100%

Berdasarkan Tabel 20 di atas maka dapat diketahui bahwa frekuensi kategori sangat baik sejumlah 12, frekuensi kategori baik sejumlah 20, frekuensi kategori kurang baik sejumlah 0, dan frekuensi kategori tidak baik sejumlah 0. Berikut ini respon siswa yang disajikan dalam bentuk diagram batang.



Gambar 23. Respon Siswa

Gambar respon siswa di atas memberikan informasi bahwa 37,5% siswa menyatakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator masuk dalam kategori sangat baik untuk media pembelajaran sedangkan 62,5% siswa menyatakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator masuk dalam kategori baik untuk media pembelajaran. Hal tersebut karena media pembelajaran telah sesuai dengan harapan pengguna, baik dari aspek pembelajaran, tampilan, pemrograman, dan manfaat. Setelah dilakukan penilaian oleh siswa sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji efektifitas dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator agar media yang dikembangkan selain baik tetapi juga efektif untuk digunakan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Model media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang tepat untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI, diantaranya:
 - a. Halaman utama menyajikan menu kompetensi, materi, evaluasi, pustaka, profil, petunjuk, dan keluar.
 - b. Menyajikan objek-objek media berupa teks, video, audio, gambar, animasi dan *interactive link*
 - c. Model penyajian menggunakan model tutorial dan simulasi.
2. Kelayakan media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI berdasarkan:
 - a. Penilaian ahli materi ditinjau dari aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat memperoleh rerata skor 3,52 dengan kategori sangat layak.
 - b. Penilaian ahli media ditinjau dari aspek tampilan dan pemrograman memperoleh rerata skor 3,17 dengan kategori layak.
3. Respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI menyatakan bahwa 37,5% siswa menilai sangat baik dan 62,5% siswa menilai baik.

B. Keterbatasan Produk

Media pembelajaran interaktif piranti aktuator masih terdapat keterbatasan antara lain.

1. Pengembangan media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini baru memuat materi piranti aktuator sedangkan materi pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator memiliki dua materi yaitu materi piranti sensor dan materi piranti aktuator.
2. Tidak terdapat umpan balik setelah evaluasi untuk mengetahui materi yang kurang dikuasai.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Media pembelajaran interaktif dengan materi piranti sensor kelas XI untuk lebih lanjutnya dapat dikembangkan.
2. Sistem umpan balik setelah evaluasi untuk mengetahui materi yang kurang dikuasai oleh pengguna dapat ditambahkan.

D. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektifitas penggunaan media pembelajaran interaktif piranti aktuator terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Agung Nugroho. (2010). *Mekatronika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ali, Mohammad. (2010). *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bandung: Pustaka Cendekia Utama.
- Arifin, Zainal. (2011). *Penelitian pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Zainal. (2013). 2013. *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, dan Prosedur*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Ed. 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asyhar, H. Rayandra. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Daryanto. (2011). *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Farida Dwi Hardjanti. (2013). *Pengembangan Media Interaktif Bumbu Indonesia Sebagai Bahan Untuk Siswa SMK Jasa Boga*. Skripsi S1. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hamruni. (2012). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Janocha, Hartmut. (2004). *Actuators: Basics and Applications*. Saarbrücken: Springer Berlin Heidelberg.

- Jefriando, Maikel. (2014). *Pengangguran di RI Kebanyakan Lulusan SMK dan Sarjana*. Diakses dari <http://finance.detik.com/read/2014/11/05/150909/2739806/4/1/pengangguran-di-ri-kebanyakan-lulusan-smk-dan-sarjana> pada tanggal 16 Desember 2014, Jam 9.22 WIB.
- Junaedi Alwan Salim. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Di SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Skripsi S1. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kaltenbacher, Manfred. (2007). *Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators 2nd Edition*. Erlangen: Springer.
- Kilian, Christopher T. (2000). *Modern Control Technology: Component and Systems 2nd Edition*. Albany, New York: Cengage Learning.
- Kurniadi, Deni. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Bahasa Jawa Pokok Bahasan pengenalan Aksara Jawa Untuk Siswa Kelas IV SD*. Skripsi S1. UNY
- Kustandi, Cecep, & Sutjipto, Bambang. (2013). *Media pembelajaran: Manual dan Digital edisi kedua*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Lee, William W., & Owens, Diana L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design: Computer-Based Training, Web-Based Training, Distance Distance Broadcast Training Solutions 2nd Ed*. San Fransisco: Pfeiffer.
- Lussiana ETP (dkk). (2011). *Mekatronika*. Buku Ajar Universitas Gunadarma hlm. 1 – 127.
- Madcoms. (2008). *Seri Panduan Lengkap : Adobe Flash CS3 Professional Ed. I*. Yogyakarta: Andi.

Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Offset.

Mulyatiningsih, Endang. (2011). *Riset Terapan: Bidang Pendidikan & Teknik*. Yogyakarta : UNY Press.

Munadi, Yudhi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi (GP Press Group).

Peraturan Pemerintah. (2005). *Standar Nasional Pendidikan*. Diakses dari <http://kemenag.go.id/file/dokumen/PP1905.pdf> pada tanggal 22 Januari 2015, jam 22.41 WIB

Peraturan Pemerintah. (2013). *Peraturan Pemerintah nomor 32 Tahun 2013 tentang perubahan atas peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan*. Diakses dari <http://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/173768/PP0322013.pdf> pada tanggal 22 Januari 2015, Jam 22.23 WIB.

Rachman Taufik. (2014). *Kompetensi Rendah Jadi Penyebab Pengangguran SMK Meningkat*. Diakses dari <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/education/14/11/17/nf6id6-kompetensi-rendah-jadi-penyebab-pengangguran-smk-meningkat> pada tanggal 16 Desember 2014, Jam 10.16 WIB.

Rusman, Kurniawan, Deni, & Cepi Riyana. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru Ed. 2*. Jakarta: Rajawali Pers.

Sadiman, Arif S. (dkk). (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers

- Sanaky, Hujair AH. (2013). *Media pembelajaran interaktif-inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- Sanjaya, H. Wina. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran : Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharsaputra, Uhar. (2012). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: Refika Aditama.
- Sungkono. (2008). *Evaluasi media pembelajaran*. Universitas Negeri Yogyakarta: Pelatihan Evaluasi Media hlm. 1- 9
- Suprihatiningrum, Jamil. (2013). *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Susilana, Rudi, & Riyana, Cepi. (2008). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: Jurusan Kurtekipend FIP UPI.
- Sutopo, Ariesto Hadi. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash Ed. I*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutopo, Ariesto Hadi. (2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi Ed. I*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Thorn, Warwick J. (1995). *Points to Consider when Evaluating Interactive Multimedia*. The Internet TESL Journal, 2(4).

- Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wahana Komputer. (2002). *Pembuatan Animasi dengan Macromedia Flash 5.0 Ed. I*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Wahana Komputer. (2009). *Teknik Pembuatan Animasi Dengan Adobe Flash CS3*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Wawolumaja, Rudy. (2013). *Sensor, Transduser dan Aktuator*. Diklat matakuliah hlm. 13- 21
- Widoyoko, S. Eko Putro. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil observasi pertama

Hasil Observasi Pertama

A. Tujuan Observasi

Kegiatan observasi ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi potensi dan masalah pada mata pelajaran piranti sensor dan aktuator paket keahlian teknik otomasi industri di SMK N 2 Depok.
2. Mengidentifikasi karakteristik siswa pada proses pembelajaran
3. Mengidentifikasi fasilitas teknologi yang ada di paket keahlian teknik otomasi industri di SMK N 2 Depok.

B. Pelaksanaan Observasi

Tanggal : 1 Juli – 15 September 2014

Tempat : Bengkel Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok

C. Hasil Observasi

No.	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
1.	Penggunaan metode pembelajaran	Metode yang digunakan menggunakan metode ceramah dan demonstrasi sehingga pembelajaran masih berpusat pada guru.
2.	Penggunaan media pembelajaran	Media yang digunakan guru berupa papan tulis, <i>slide powerpoint</i> , modul, lembar informasi siswa, dan <i>jobsheet</i> .
3.	Karakteristik peserta didik	<ul style="list-style-type: none">• Pada saat berlangsungnya pembelajaran siswa cenderung pasif. Siswa lebih banyak mencatat dan mendengarkan guru menyampaikan materi• Siswa ada yang sibuk sendiri bermain <i>laptop</i> saat guru menyampaikan materi pembelajaran.• Ketika diberi kesempatan untuk bertanya hanya beberapa siswa saja yang mengajukan pertanyaan.
4.	Sarana prasarana pendukung proses pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Di bengkel teknik otomasi industri telah memiliki laboratorium komputer.• Hampir seluruh siswa memiliki komputer jinjing (<i>laptop</i>) sendiri.• Tersedianya fasilitas <i>wifi</i> sehingga dapat terkoneksi dengan internet.• Tersedianya fasilitas <i>lcd proyektor</i>.• Tersedianya fasilitas komputer jinjing (<i>laptop</i>) di bengkel yang dapat dipinjam oleh siswa.

Lampiran 2. Hasil observasi kedua

Hasil Observasi Kedua

A. Tujuan Observasi

Kegiatan observasi ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang mungkin mempunyai pengaruh dalam tujuan dan desain media pembelajaran.
2. Mengidentifikasi latar belakang siswa.

B. Pelaksanaan Observasi

Hari/tanggal : Senin, 16 Maret 2015

Pukul : 7.00 – 9.00 WIB

Tempat : Bengkel Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok

C. Hasil Observasi

No.	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
1	Ruang kelas	Di bengkel teknik otomasi industri memiliki 3 ruang kelas untuk pembelajaran teori yaitu BLU, BLS 1 dan BLS 2.
	Lingkungan ruangan	<ul style="list-style-type: none">• Ruang BLS 1 dan 2 disekat dengan almari.• Suara yang ditimbulkan dari masing-masing ruang dapat terdengar jelas.• Samping ruangan digunakan sebagai jalan• Ruangan tanpa menggunakan pendingin ruangan, sirkulasi udara hanya menggunakan ventilasi udara
	Latar belakang siswa	<ul style="list-style-type: none">• Siswa kelas XI berjumlah 32 siswa• Laki-laki berjumlah 21 dan perempuan 11 orang• Semua berasal dari DIY• Bahasa yang digunakan bahasa indonesia dan bahasa jawa

Lampiran 3. Hasil wawancara

Hasil Wawancara Guru

A. Tujuan Wawancara

Tujuan wawancara adalah untuk mengetahui kebutuhan terhadap pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator di SMK N 2 Depok.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari/tanggal : Senin, 16 Maret 2015

Pukul : 9.00 – 10.00 WIB

Tempat : Ruang Guru Jurusan Teknik Otomasi Industri

Narasumber : Guru pengampu mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok.

C. Hasil Wawancara

1. Apa saja media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran piranti aktuator?

Jawaban guru:

Media itu ada media elektronik dan non elektronik. Media elektronik yang sering saya gunakan ada media teks, presentasi *powerpoint* sedangkan media non elektronik biasanya menggunakan alat langsung untuk demonstrasi, dan lembar informasi siswa.

2. Apakah pembelajaran piranti aktuator sudah menggunakan media pembelajaran interaktif?

Jawaban guru:

Belum mas, kalau mau dikembangkan itu bagus, siswa akan lebih tertarik dan lebih termotivasi dalam pembelajaran. Kadang saya juga ingin membuatnya tapi terkendala kemampuan.

3. Apa saja materi yang perlu ditampilkan pada media pembelajaran interaktif piranti aktuator?

Jawaban guru :

Kalau materi yang perlu ditampilkan disesuaikan dengan silabus saat ini. Kalau belum punya silabusnya ini bisa digandakan. Materinya

dikembangkan sendiri ya mas punya saya hanya mengambil dari internet.

4. Bagaimana kesiapan guru dalam memanfaatkan media pembelajaran interaktif?

Jawaban guru:

Kalau tinggal klik-klik saja seperti slide powerpoint siap mas selain itu fasilitas disini sangat mendukung.

Lampiran 4. Silabus

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian : Teknik Otomasi Industri
Mata Pelajaran : Piranti Sensor dan Aktuator
Kelas /Semester : XI / 3 dan 4

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya dalam melaksanakan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pekerjaan di bidang sensor dan aktuator					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang sensor dan aktuator					
2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang tugas sensor dan aktuator					
2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas memasang dan memelihara peralatan sensor dan aktuator.					
2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang tugas sensor dan aktuator					
3.1. Mendeskripsikan piranti pendeteksi posisi 4.1. Mengartikulasikan aplikasi sensor posisi 3.2. Menentukan kondisi operasi sensor posisi 4.2. Men-set up sensor posisi	<ul style="list-style-type: none"> Sensor Posisi <ul style="list-style-type: none"> - potensiometer - rotary encoder - linear variable differential transformer 	<p>Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi.</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi.</p> <p>Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi.</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan</p>	<p>Kinerja:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi sensor posisi. <p>Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi.</p> <p>Fortofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis</p>	20 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measurenent and Instrumentation Principals, Butterworth, Heinemann,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi, secara lisan dan tertulis.	Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor posisi.		
3.3. Mendeskripsikan piranti pendeteksi kecepatan sudut 4.3. Mengartikulasi aplikasi sensor kecepatan sudut 3.4. Menentukan kondisi operasi sensor kecepatan sudut 4.4. Men-set up sensor kecepatan sudut	<ul style="list-style-type: none"> Sensor kecepatan sudut <ul style="list-style-type: none"> - optical tachometer - toothed-rotor tachometer - direct tachometer 	Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut . Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut. Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan	Kinerja: <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi sensor kecepatan sudut Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut. Fortofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis	20 JP	Killian, Modern Control technology , Componen t & System, Delmar Alan S. Morris, Measurene t and Instrumen tation Principlis, Butterwor d, Heineman n,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut secara lisan dan tertulis	Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor kecepatan sudut.		
3.5. Mendeskripsikan piranti pendeteksi proximity 4.5. Mengartikulasi piranti pendeteksi proximity 3.6. Menentukan kondisi operasi sensor proximity 4.6. Men-set up sensor proximity	<ul style="list-style-type: none"> Sensor Proximity - limit switch - optical proximity - half effect proximity 	Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity. Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan	Kinerja: <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi sensor proximity Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity. Fortofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis	20 JP	Killian, Modern Control technology , Componen t & System, Delmar Alan S. Morris, Measurene t and Instrumen tation Principlis, Butterwor d, Heineman n,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity secara lisan dan tertulis.	Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor proximity		
3.7. Mendeskripsikan piranti pendeteksi beban mekanik 4.7. Mengartikulasi aplikasi sensor beban 3.8. Menentukan kondisi operasi sensor beban mekanik 4.8. Men-set up sensor beban	<ul style="list-style-type: none"> Sensor beban (Load) <ul style="list-style-type: none"> - strain gauge - semiconductor force sensor 	Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban. Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban. Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan	Kinerja: <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi sensor beban mekanik. Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban. Portofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis	20 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth, Heinemann,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban. Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban, secara lisan dan tertulis.	Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi sensor beban.		
3.9. Mendeskripsikan aktuator elektromekanik 4.9. Mengartikulasi aplikasi aktuator elektromekanik 3.10. Menentukan kondisi operasi aktuator elektromekanik 4.10. Mengoperasikan aktuator elektromekanik	<ul style="list-style-type: none"> Aktuator elektromekanik <ul style="list-style-type: none"> - prinsip - konstruksi - operasi - aplikasi 	Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi, aktuator elektromekanik. Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi, aktuator elektromekanik. Mengeksplorasi: Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang, prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi, aktuator elektromekanik. Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan	Kinerja: <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi dan aplikasi aktuator elektromekanik Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi aktuator elektromekanik. Portofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan	16 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth, Heinema

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi, aktuator elektromekanik, Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi, aktuator elektromekanik, secara lisan dan tertulis.	pekerjaan secara tertulis Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi aktuator elektromekanik.		nn,
3.11. Mendeskripsikan motor DC 4.11. Mengartikulasikan aplikasi motor DC 3.12. Menentukan kondisi operasi motor DC 4.12. Mengoperasikan motor DC	<ul style="list-style-type: none"> Motor DC <ul style="list-style-type: none"> - prinsip - konstruksi - operasi - aplikasi 	Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi motor DC Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang motor DC Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang motor DC Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan Motor DC Mengkomunikasikan :	Kinerja: <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi dan aplikasi motor DC Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi motor DC. Fortofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip,	16 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measure net and Instrumentation Principles , Butterworth, Heinema

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang motor DC secara lisan dan tertulis.	konstruksi, operasi, dan aplikasi motor DC.		nn,
3.13. Mendeskripsikan Motor Induksi 3 fasa 4.13. Mengartikulasi aplikasi motor induksi 3 fasa 3.14. Menentukan kondisi operasi motor induksi 3 fasa 4.14. Mengoperasikan motor induksi 3 fasa	<ul style="list-style-type: none"> Motor Induksi 3 Fasa - medan putar - prinsip - konstruksi - operasi - aplikasi 	<p>Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi Motor Induksi 3 fasa</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang motor induksi 3 fasa</p> <p>Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang motor induksi 3 fasa.</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan motor induksi 3 Fasa</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang motor induksi 3 fasa secara lisan dan tertulis.</p>	<p>Kinerja:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi dan aplikasi motor Induksi 3 Fasa <p>Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi Motor induksi 3 Fasa.</p> <p>Fortofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis</p> <p>Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi motor induksi 3 Fasa.</p>	16 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measure net and Instrumentation Principilis, Butterword, Heinemann,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.15. Mendeskripsikan aktuatur pnumatik 4.15. Mengartikulasi aplikasi aktuatur pnumatik 3.16 Menentukan kondisi operasi aktuatur pnumatik 4.16 Mengoperasikan aktuatur pnumatik	<ul style="list-style-type: none"> Silinder pnumatik <ul style="list-style-type: none"> - aksi tunggal - aksi ganda - pengaturan kecepatan gerak Motor pnumatik 	<p>Mengamati : Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi aktuatur pnumatik</p> <p>Menanya : Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan berfikir kritis dan kreatif dengan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aktuatur pnumatik</p> <p>Mengeksplorasi : Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang, aktuatur pnumatik</p> <p>Mengasosiasi : Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan aktuatur pnumatik</p> <p>Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang aktuatur pnumatik secara lisan dan tertulis.</p>	<p>Kinerja:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengamatan Sikap Kerja Pengamatan kegiatan Praktek menentukan kondisi operasi dan aplikasi aktuatur pnumatik <p>Tes: Tes lisan/ tertulis terkait dengan Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi aktuatur pnumatik.</p> <p>Portofolio: Setelah menyelesaikan tugas pekerjaan harus menyerahkan laporan pekerjaan secara tertulis</p> <p>Tugas: Pemberian tugas terkait Mengamati prinsip, konstruksi, operasi, dan aplikasi aktuatur pnumatik.</p>	16 JP	Killian, Modern Control technology, Component & System, Delmar Alan S. Morris, Measure net and Instrumentation Principilis , Butterword, Heinemann,

Ket : Minggu efektif kelas XI semester ganjil = 20 minggu , semester genap = 16 minggu, Jumlah jam pelajaran per minggu (Mapel. Sensor dan aktuatur) =4 JP

MATERI PIRANTI AKTUATOR

A. Aktuator Elektromekanik

Aktuator elektromekanik adalah sebuah piranti yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui mekanisme elektromagnet (Bishop, 2007:514)

Jenis aktuator elektromekanik:

1. Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang menggunakan elektromagnet untuk memberikan gaya pada kontak saklar dalam menutup atau membuka (Kilian, 2000:122)



Gambar 1. Relay

a. Aplikasi relay

Kulkas, pemanas, lampu sein motor dan mobil, pompa air otomatis, *blower* pada pendingin ruangan (AC) (Pawlak, 2006:155).

b. Keuntungan dan kerugian relay

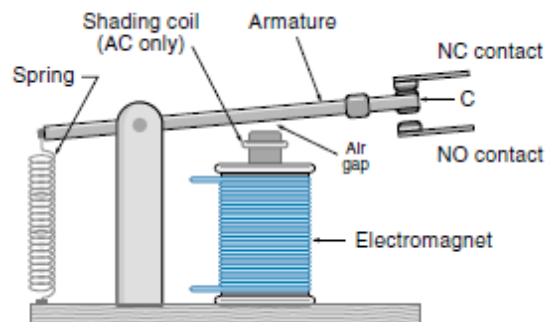
Keuntungan relay

- a. Mudah mengadaptasi bermacam-macam tegangan operasi
- b. Tidak mudah terganggu dengan adanya perubahan temperatur disekitarnya
- c. Mempunyai tahanan yang cukup tinggi pada kondisi tidak kontak
- d. Memungkinkan untuk menyambungkan beberapa saluran kontak lebih dari satu
- e. Mudah diperbaiki
- f. Relay bisa mensaklarkan arus beban yang lebih besar

Kerugian relay

- a. Khususnya untuk NO, bila akan aktif timbul percikan api
- b. Memerlukan tempat yang cukup besar
- c. Bila diaktifkan, berbunyi
- d. Kontaktor bisa terpengaruh dengan adanya debu
- e. Kecepatan menyambung atau memutus saluran terbatas

c. Bagian- bagian relay



Gambar 2. Bagian-bagian Relay (Kilian, 2000:123)

Keterangan:

- *Coil* : lilitan dari relay
- Kontak : terdiri dari NO dan NC kontak
- *Common* : bagian yang tersambung dengan NC kontak (dalam keadaan normal)
- *Core* : inti besi yang berbahan feromagnetik
- *Armature*: lengan penghubung
- *Spring* : pegas untuk menarik *armature* kembali ke posisi normal

d. Membedakan NC dan NO

NC (*Normally Closed*) adalah saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) terhubung dengan *common* atau saklar pada kondisi tertutup. NO (*Normally Open*) adalah saklar dari relay yang dalam keadaan normal (tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan *common* atau saklar pada kondisi terbuka (Kilian, 2000: 122).

e. Prinsip kerja relay

Saat *coil* atau lilitan diberi tegangan sebesar tegangan spesifikasi relay maka arus akan mengalir melalui *coil* dan membangkitkan medan magnet. *Core* atau inti besi berubah menjadi magnet karena terjadi proses elektromagnet. *Core* yang telah menjadi magnet kemudian menarik *armature*, yang akan mengakibatkan saklar pada kondisi tertutup (Platt, 2012: 66).

f. Jenis-jenis relay (Kilian, 2000:116)

1) SPST (*Single Pole Single Throw*)

Relay jenis ini menggunakan satu *coil* untuk mengontrol satu saklar dengan dua kontak sehingga terdapat 4 terminal yaitu 2 terminal *coil* dan dua terminal saklar. (Waren, Adams & Molle, 2011: 53)



Gambar 3. Simbol Relay SPST

2) SPDT (*Single Pole Double Throw*)

Relay jenis ini menggunakan satu *coil* untuk mengontrol satu saklar dengan tiga kontak sehingga terdapat 5 terminal yaitu dua terminal *coil* dan tiga terminal saklar. (Waren, Adams & Molle, 2011: 53).



Gambar 4. Simbol Relay SPDT

3) DPST (*Double Pole Single Throw*)

Relay jenis ini menggunakan satu *coil* untuk mengontrol dua saklar dengan masing-masing 2 kontak sehingga terdapat 6 terminal

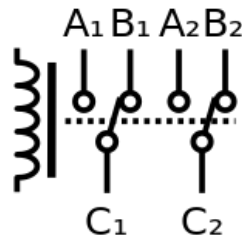
yaitu dua terminal *coil* dan empat terminal saklar. Dua saklar pada relay ini melakukan pensaklaran secara bersamaan (Waren, Adams & Molle, 2011: 54).



Gambar 5. Simbol Relay DPST

4) DPDT (*Double Pole Double Throw*)

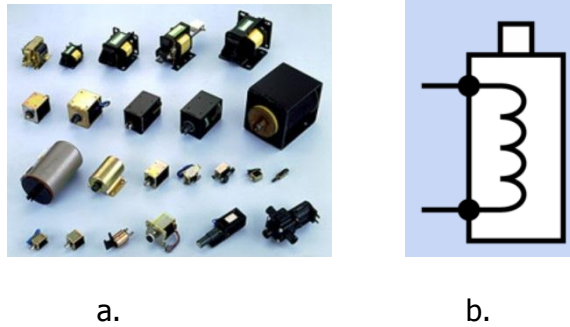
Relay jenis ini menggunakan satu *coil* untuk mengontrol dua saklar dengan masing-masing 3 kontak sehingga terdapat 8 terminal yaitu dua terminal *coil* dan enam terminal saklar. Dua saklar pada relay ini melakukan pensaklaran secara bersamaan (Waren, Adams & Molle, 2011: 54).



Gambar 6. Simbol Relay DPDT

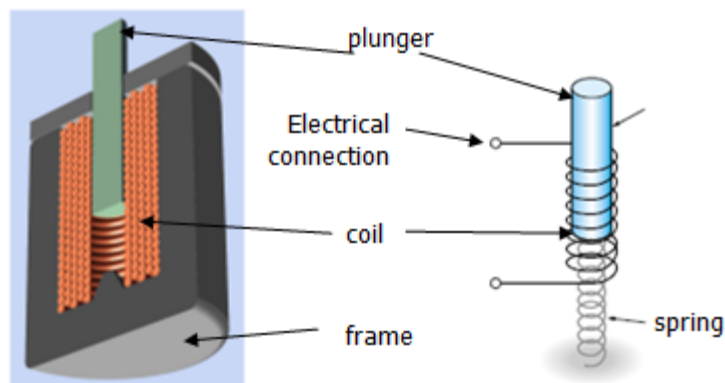
2. Solenoid

Solenoid adalah sebuah perangkat elektromagnet yang mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik lurus, tetapi memiliki gerakan yang sangat pendek (kilian, 2000: 423).



Gambar 7. Solenoid, (a) bentuk dan (b) simbol (Platt, 2012: 175)

a. Bagian-bagian solenoid



Gambar 8. Bagian-bagian solenoid (Platt, 2012: 173)

Keterangan :

- 1) *Frame* adalah rangka yang menopang bagian-bagian dari solenoid
- 2) *Plunger* merupakan sebuah inti besi yang dapat bergerak
- 3) *Spring* merupakan pegas yang berfungsi mengembalikan inti besi pada kondisi normal
- 4) *Coil* adalah lilitan kawat yang membentuk medan magnet

5) *Electrical connection* adalah terminal penghubung sebagai jalur tegangan

b. Prinsip kerja solenoid

Dalam keadaan tidak diberi tegangan spring akan mendorong *plunger* maju sekitar setengah dari panjang lilitan. Saat *coil* atau lilitan diberi tegangan maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada kumparan. Medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan tersebut kemudian akan menarik *plunger* ke tengah sehingga *plunger* tampak bergerak mundur. Apabila tegangan diputus maka *plunger* akan bergerak maju kembali akibat dari dorongan *spring* (Kilian, 2000: 424).

c. Aplikasi solenoid

Buka dan tutup katup, pengunci pintu mobil, penyulut mekanik (Kilian, 2000:424).

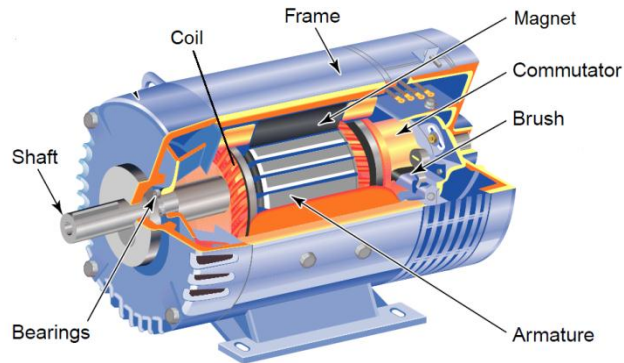
B. Motor DC

Motor DC atau motor arus searah adalah sebuah piranti yang memerlukan sumber tegangan arus searah pada kumparan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik (Kilian, 2000: 295)



Gambar 9. Motor DC

1. Bagian-bagian Motor DC



Gambar 10. Bagian-bagian motor DC (Petruszella, 2010: 91)

a. Stator (bagian yang diam)

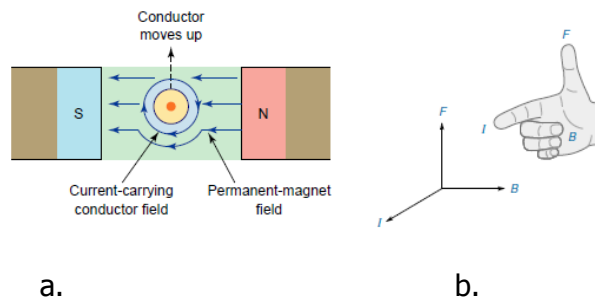
- 1) *Magnet* merupakan bagian yang menghasilkan magnet baik dari magnet permanen atau dari elektromagnet.
- 2) *Frame* atau rangka merupakan tempat meletakkan bagian-bagian dari motor dc.
- 3) *Brush* atau sikat merupakan jembatan bagi aliran arus listrik. Sikat berfungsi meneruskan arus dari terminal menuju lilitan jangkar melalui komutator.
- 4) *Bearing* merupakan bagian yang berfungsi sebagai bantalan rotor, untuk memperhalus putaran rotor, dan mengurangi gesekan pada saat poros berputar

b. Rotor (bagian yang bergerak)

- 1) *Armature* atau jangkar merupakan tempat untuk melilitkan kumparan. Jangkar dibuat dari bahan feromagnetik berlapis-lapis tipis untuk mengurangi panas yang terbentuk karena adanya arus liar.

- 2) *Coil* atau lilitan berfungsi untuk mengalirkan arus listrik yang kemudian akan membentuk elektromagnet
- 3) *Commutator* berfungsi untuk meneruskan arus dari sumber kelilitan jangkar dan untuk membalikkan arus yang mengalir pada lilitan jangkar.
- 4) *Shaft* atau poros merupakan bagian yang berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan

2. Teori dasar motor dc membuat suatu putaran :



Gambar 11. Operasi dasar motor dc, (a.) percobaan dan (b.) kaidah tangan kanan

Ketika sebuah konduktor yang berada didalam suatu medan magnetik dialiri arus listrik maka akan mengalami gaya tarik yang arahnya tegak lurus terhadap arus dan medan magnetik (Kilian, 2000: 296).

Rumus menghitung besarnya gaya:

$$F = IBL \sin \theta$$

Dimana:

F = gaya konduktor (Newton)

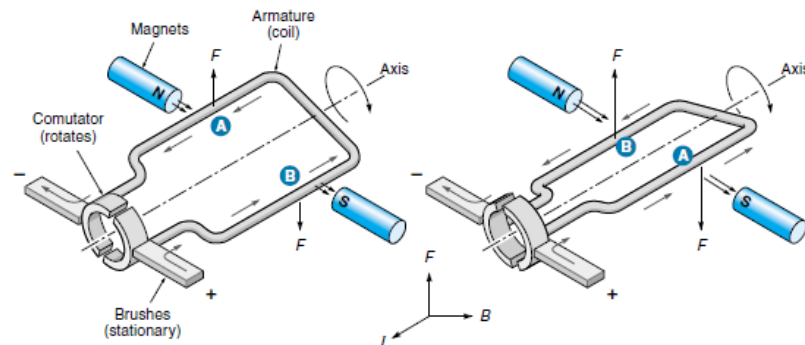
I = arus pada konduktor (Ampere)

B = kerapatan fluks magnetik (Gauss)

L = panjang kawat (meter)

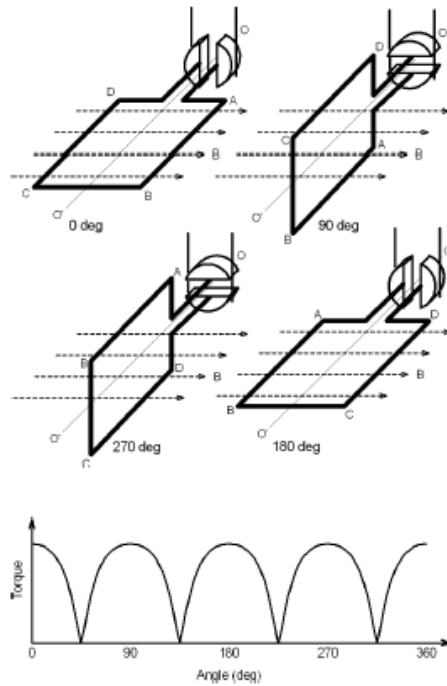
θ = sudut antara arus dan medan magnetik

3. Prinsip kerja motor DC



Gambar 12. Prinsip kerja motor DC (Kilian, 2000: 297)

Apabila bagian terminal diberi tegangan dc maka arus akan mengalir melalui sikat, komutator dan lilitan jangkar. Arus listrik pada lilitan A mengalir keluar sedangkan lilitan B mengalir ke dalam. Sesuai dengan aturan tangan kanan maka gaya pada lilitan A akan menurun sedangkan pada lilitan B akan naik sehingga kumparan berputar berlawanan arah jarum jam. Pada saat lilitan sudah berputar 90 derajat arus listrik pada lilitan B akan berbalik ke arah keluar sedangkan arus listrik pada lilitan A akan ke dalam. Ini semua akibat cincin komutator yang menyentuh kutub berbeda pada sikat. Arah gaya pada lilitan B menjadi ke atas dan arah gaya pada lilitan A menjadi ke bawah sehingga lilitan terus berputar berlawanan arah jarum jam (Kilian, 2000: 297).

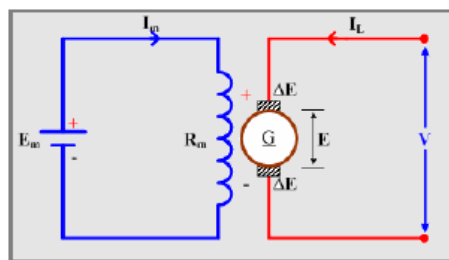


Gambar 13. Torsi motor dc dengan coil tunggal (Brooker, 2012:101)

Torsi adalah gaya putar pada motor. Torsi maksimum pada saat lilitan sejajar dengan arah medan magnet dan menjadi minimum saat lilitan tegak lurus dengan arah medan magnet (Kilian, 2000: 297).

4. Jenis-jenis motor DC

a. Motor DC penguat terpisah (*Separately Excited*)

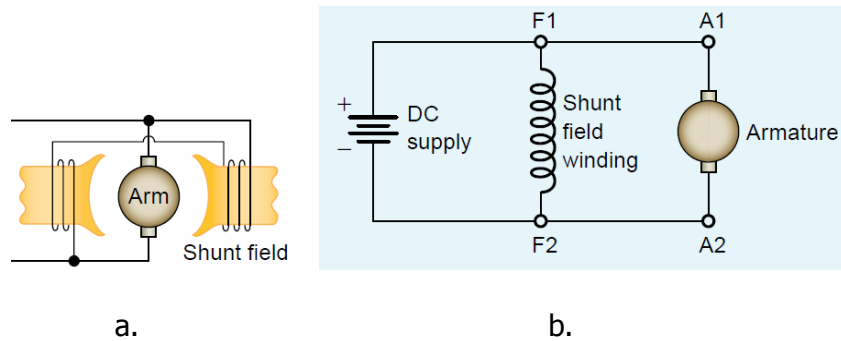


Gambar 14. Rangkaian motor DC penguat terpisah (Sumardjati dkk, 2008: 405)

Motor dc jenis ini kumparan medan dihubungkan dengan sumber sendiri dan terpisah dengan sumber tegangan lilitan jangkar.

b. Motor DC penguat sendiri (*Self Excited*)

1) Motor DC Shunt

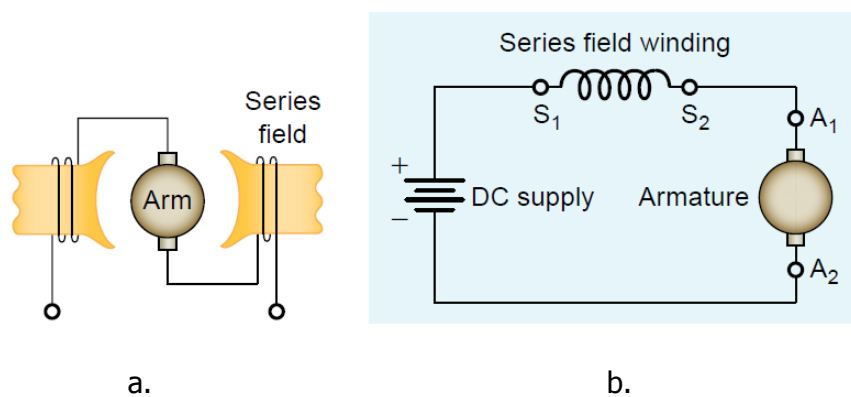


Gambar 15. Motor dc shunt, (a.) *Internal wiring* dan (b.)

Schematic diagram (Petruszella, 2010: 94)

Motor dc jenis ini lilitan jangkar dan lilitan medan dihubungkan secara paralel akibatnya arus medan tidak berpengaruh pada perubahan arus suplai dan hanya terpengaruh oleh tegangan suplai. Biasanya digunakan untuk keperluan dengan laju yang relatif konstan misalnya pada kipas angin, blower, ban berjalan (konveyor belt).

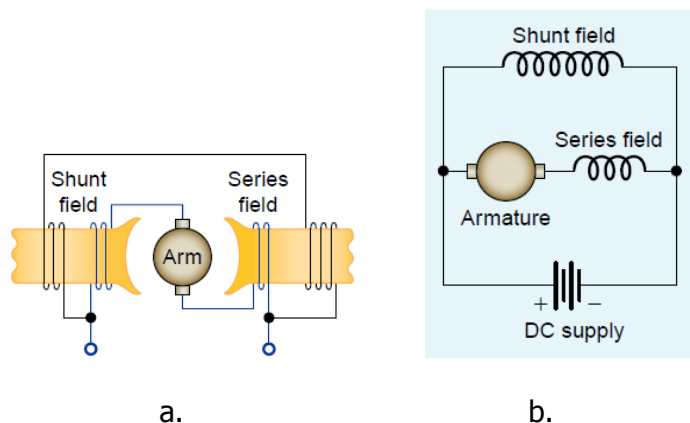
2) Motor DC Seri



Gambar 16. Motor dc seri, (a.) *Internal wiring* dan (b.) *Schematic diagram* (Petruszella, 2010: 93)

Motor dc jenis ini lilitan armature dan lilitan medan dibuat seri sehingga torsi awal motor menjadi sangat besar contohnya adalah pada motor starter mobil, *electric traction, cranes, elevators, air compressors, vacuum cleaners, dan hair dryer*. Torsi terbesar terjadi pada saat beban sangat besar dan motor tidak dapat bergerak. Pada saat tidak ada beban motor lilitan seri akan menghasilkan putaran yang sangat besar.

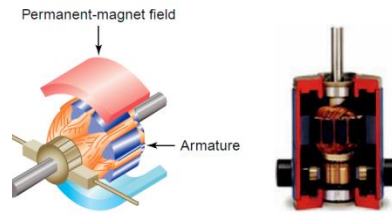
3) Motor DC campuran (*compound*)



Gambar 17. Motor dc campuran, (a.) *Internal wiring* dan (b.) *Schematic diagram* (Petruszella, 2010: 95)

Rangkaian motor dc yang memiliki 2 buah lilitan medan yang dihubungkan secara seri dan paralel dengan jangkar. Motor dc campuran ini menghasilkan torsi awal yang besar pada awal pergerakan dan setelah berjalan maka motor akan berjalan konstan. Contoh penggunaan pada alat *hoist* dan derek.

c. Motor DC Permanen Magnet



Gambar 138. Motor dc permanen magnet (Petruszella, 2010: 92)

Motor dc jenis ini menggunakan magnet permanen untuk menghasilkan medan magnetik sehingga tidak bergantung pada sumber dan lilitan karena magnet ini bersifat tetap. Contoh motor dengan magnet permanen yaitu pada printer, *disk drive*, mainan, dan kamera (untuk *zoom* dan *auto fokus*) (Kilian, 2000: 306-307).

5. Keuntungan dan kerugian motor dc

Keuntungan motor DC:

- a. Torsi dan kecepatannya mudah dikendalikan
- b. Torsi awalnya besar
- c. Mudah dibawa
- d. Sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana

Kerugian Motor DC:

1. Membutuhkan perawatan yang ekstra
2. Harga relatif mahal apabila untuk keperluan industri
3. Umur operasi motor dc relatif pendek
4. Bunga api yang dihasilkan gesekan antara sikat dan komutator dapat memicu ledakan apabila berdekatan dengan bahan yang mudah meledak
5. Tidak cocok digunakan pada kondisi lingkungan yang berdebu.

C. Motor Induksi 3 Fasa

Motor induksi 3 fasa adalah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak dengan memanfaatkan perbedaan fasa sumber sehingga dapat menimbulkan gaya putar pada rotornya. Motor induksi merupakan motor yang paling banyak digunakan dalam industri (Petruszella, 2010: 103).



Gambar 19. Motor induksi 3 fasa

1. Keuntungan dan kerugian motor induksi 3 fasa

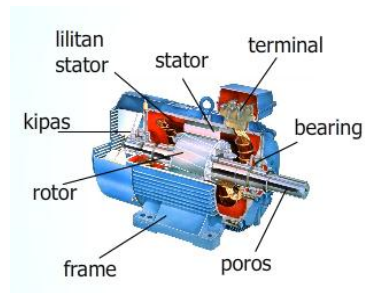
Keuntungan (Theraja, 2006: 1245):

- a. Konstruksi sederhana dan kuat
- b. Harga relatif murah dan kehandalan tinggi
- c. Efisiensi relatif tinggi pada keadaan normal dan rugi gesekan kecil
- d. Dapat distart dengan mudah
- e. Biaya pemeliharaannya rendah

Kerugian (Smolensky, 2011: 53):

- a. Putaran sulit untuk diatur atau dikendalikan
- b. Ketika beban bertambah maka putaran akan berkurang
- c. Torsi start relatif kecil
- d. Faktor daya rendah pada beban ringan
- e. Arus start yang besar pada starting awal

2. Bagian-bagian motor induksi 3 fasa



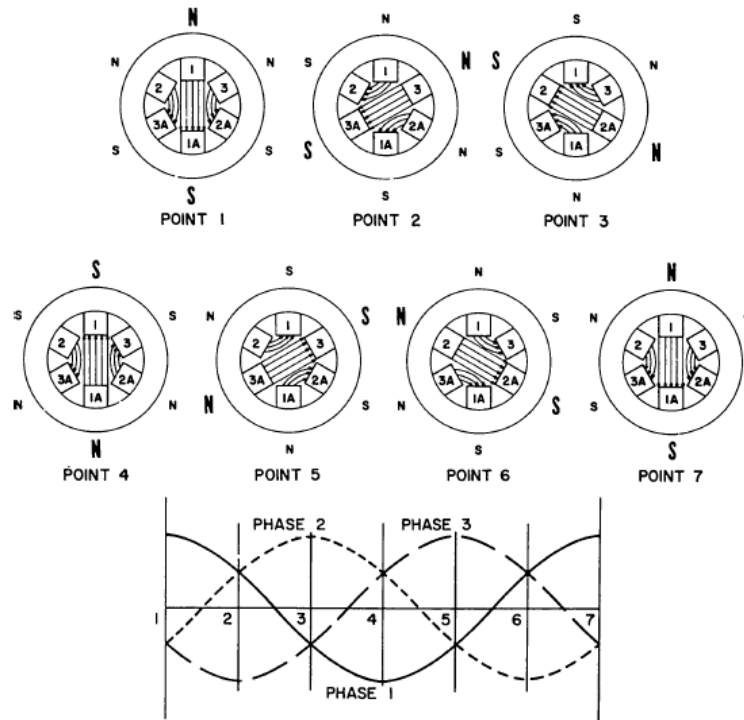
Gambar 20. Bagian-bagian motor induksi 3 fasa (Theraja, 2006: 1244)

Keterangan (Theraja, 2006: 1248) :

1. Rotor adalah bagian yang berputar dari sebuah motor induksi. Terdiri dari inti rotor dan lilitan rotor
2. *Frame* atau rangka adalah bagian yang berfungsi menopang dan melindungi seluruh bagian-bagian motor induksi
3. Terminal adalah bagian yang berfungsi untuk menyambung aliran listrik dari sumber ke motor. Dari terminal ini, pengaturan starter star atau delta dapat dilakukan
4. Stator merupakan bagian yang tidak bergerak. Terdiri dari lilitan stator dan inti besi stator yang memberikan efek magnet kepada rotor, sehingga rotor dapat berputar.
5. Lilitan stator merupakan bagian yang dapat menimbulkan medan putar ketika dialiri arus listrik
6. *Bearing* adalah bagian yang berfungsi sebagai bantalan rotor, untuk memperhalus putaran rotor, dan mengurangi gesekan putaran
7. Poros merupakan bagian yang berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya dari motor penggerak ke mekanisme tersebut.

8. Kipas merupakan bagian yang berfungsi untuk melepaskan energi panas yang timbul pada motor ke udara bebas.

3. Medan putar



Gambar 21. Polaritas medan putar (Rex Miller And Mark R. Miller, 2013: 143)

Setiap fasa pada lilitan stator akan menghasilkan medan magnet ketika diberi sumber arus 3 fasa. Medan magnet ini selalu mengikuti setiap perubahan sumber arus baik pada polaritas positif, nol, dan polaritas negatif. Ketiga interaksi medan magnet setiap fasa tersebut disebut dengan resultan medan magnet. Resultan medan magnet secara tidak langsung akan berputar sesuai sumber arus yang diberikan. Perputaran resultan medan magnet disebut medan putar (Kilian, 2000: 387).

4. Prinsip kerja motor induksi 3 fasa (Sumardjati dkk, 2008: 89)

- a. Apabila lilitan stator dihubungkan dengan sumber tegangan tiga fasa maka akan menjadi medan putar dengan kecepatan (N_s) yang besarnya ditentukan oleh jumlah kutub (P) dan frekuensi stator (f).

Dirumuskan:

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P}$$

- b. Medan putar stator tersebut akan mengimbas penghantar yang ada pada rotor, sehingga pada rotor timbul tegangan induksi.
- c. Tegangan yang terjadi pada rotor menyebabkan timbulnya arus pada penghantar rotor.
- d. Selanjutnya arus di dalam medan magnet menimbulkan gaya (F) pada rotor.
- e. Bila kopel mula yang dihasilkan oleh gaya (F) pada rotor cukup besar untuk menanggung kopel beban, maka rotor akan berputar searah dengan medan putar stator.
- f. Supaya timbul tegangan induksi pada rotor, maka harus ada perbedaan relatif antara kecepatan medan putar stator (N_s) dengan kecepatan putar rotor (N_r). Perbedaan kecepatan antara N_r dengan N_s disebut Slip (S), dan dinyatakan dengan persamaan:

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

- g. Bila $N_r = N_s$ tegangan tidak akan terinduksi dan arus tidak mengalir pada kumparan jangkar rotor, sehingga tidak dihasilkan kopel. Kopel pada motor akan terjadi bila N_r lebih kecil dari N_s .

D. Aktuator Pneumatik

Aktuator pneumatik adalah sebuah piranti yang mengubah udara bertekanan menjadi gerakan mekanik (Kilian, 2000: 444).

1. Silinder pneumatik

Silinder pneumatik merupakan aktuator pneumatik yang memiliki bentuk silinder dengan berbagai variasi ukuran. Jenis silinder pneumatik ada dua yaitu silinder aksi tunggal (*single acting cylinder*) dan silinder kerja ganda (*double acting cylinder*) (Kilian, 2000: 444).

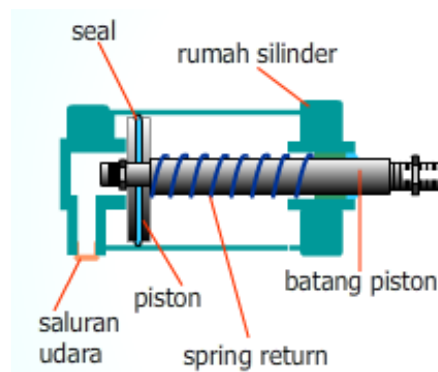
a. Silinder kerja tunggal

Silinder kerja tunggal merupakan aktuator pneumatik yang gerakan keluar dari batang piston dilakukan oleh udara bertekanan, sedangkan gerakan balik dilakukan oleh pegas (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 510).



Gambar 22. Silinder kerja tunggal, (a.) bentuk dan (b.) simbol

Bagian-bagian silinder kerja tunggal



Gambar 23. Bagian-bagian silinder kerja tunggal

Keterangan:

- 1) *Seal* berfungsi untuk menutup udara
- 2) Rumah silinder merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian yang alin
- 3) Batang piston merupakan bagian yang berhubungan dengan benda yang digerakkan
- 4) Piston berfungsi sebagai pembatas antar ruangan dalam silinder
- 5) *Spring return* merupakan pegas pengembali yang berfungsi untuk mengembalikan piston pada kondisi normal
- 6) Saluran udara merupakan saluran penghubung antara sumber udara bertekanan dengan silinder.

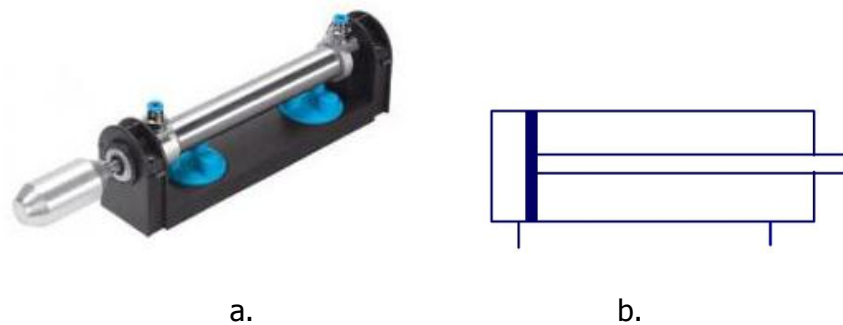
Prinsip kerja silinder kerja tunggal

Dengan memberikan udara bertekanan pada saluran udara silinder kerja tunggal maka udara akan menyentuh permukaan piston. Ketika tekanan udara lebih besar dari tekanan pegas maka batang piston akan bergerak keluar. Kemudian apabila udara bertekanan sudah

tidak ada maka gerakan piston akan kembali masuk hal ini disebabkan oleh gaya pegas yang ada di dalam silinder (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 511).

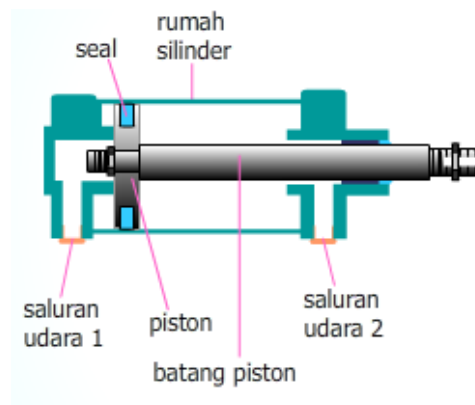
b. Silinder kerja ganda

Silinder kerja ganda merupakan aktuator pneumatik yang gerakan keluar maupun gerakan balik dari batang piston dilakukan oleh udara bertekanan (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 511).



Gambar 24. Silinder kerja ganda, (a.) bentuk dan (b.) simbol

Bagian-bagian silinder kerja ganda



Gambar 25. Bagian-bagian silinder kerja ganda

Keterangan :

- 1) *Sea*/ berfungsi untuk menutup udara
- 2) Rumah silinder merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian yang alin
- 3) Batang piston merupakan bagian yang berhubungan dengan benda yang digerakkan
- 4) Piston berfungsi sebagai pembatas antar ruangan dalam silinder
- 5) Saluran udara 1 merupakan saluran penghubung antara sumber udara bertekanan dengan silinder yang berfungsi menggerakkan batang piston keluar
- 6) Saluran udara 2 merupakan saluran penghubung antara sumber udara bertekanan dengan silinder yang berfungsi menggerakkan batang piston masuk

Prinsip kerja silinder kerja ganda

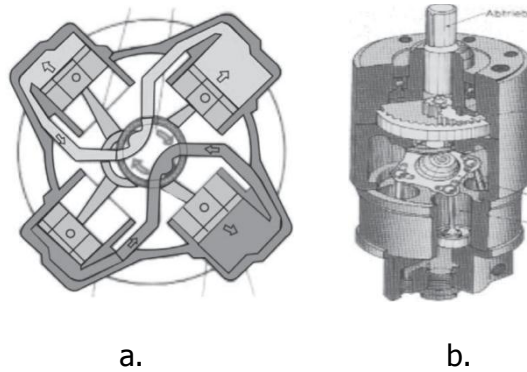
Ketika udara bertekanan masuk pada saluran udara 1 sedangkan pada saluran udara 2 terbuka ke atmosfer maka batang piston akan bergerak maju atau terdorong keluar. Ketika udara bertekanan masuk pada saluran udara 2 sedangkan pada saluran udara 1 terbuka ke atmosfer maka batang piston akan bergerak mundur atau terdorong masuk. Ketika saluran udara 1 dan saluran udara 2 masing-masing mendapat udara bertekanan maka batang piston akan diam (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 511).

2. Motor Pneumatik

Motor pneumatik merupakan aktuator pneumatik yang mengubah udara bertekanan menjadi gerakan berputar yang kontinyu (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 512). Macam-macam motor pneumatik berdasarkan bentuk dan konstruksinya, antara lain: a) *Piston Motors*, b) *Sliding vane motors*, c) *Gear Motors*

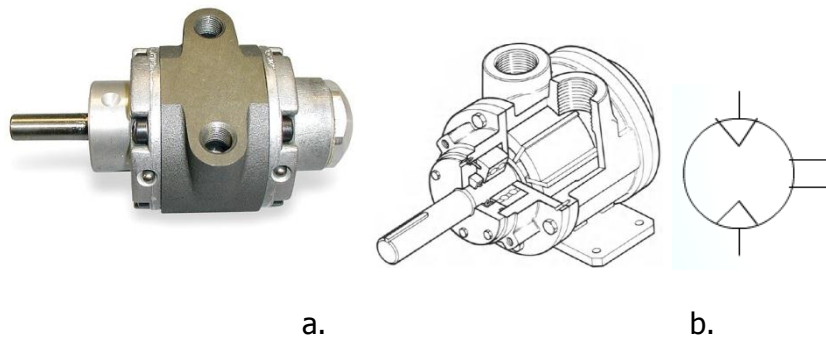
a. *Piston motors* (motor piston)

Jenis motor ini dibagi dalam radial dan axial piston motor. Crank shaft dari motor jenis ini digerakkan oleh udara bertekanan melalui piston dan engkol penghubung.



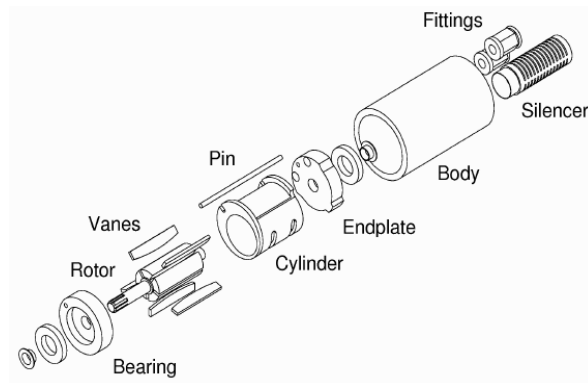
Gambar 26. Motor piston pneumatik: (a) radial dan (b) axial

b. *Sliding vane motors* (motor baling-baling geser)



Gambar 27. *Sliding vane motors*, (a.) bentuk dan (b.) simbol

Bagian-bagian *sliding vane motors*



Gambar 28. *Sliding vane motors* (Beater, 2007:155)

Keterangan :

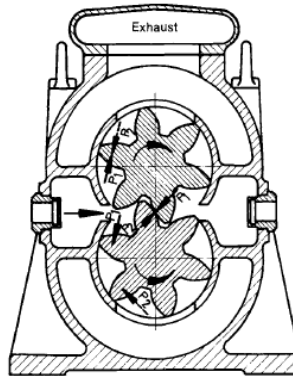
- 1) *Inlet port* adalah saluran masuk udara bertekanan dari kompresor
- 2) *Outlet port* adalah saluran keluaran udara bertekanan
- 3) *Body* merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian *sliding vane motor*
- 4) *Shaft* atau tuas merupakan bagian yang terhubung dengan yang akan digerakkan
- 5) *Vane* atau baling-baling merupakan bagian yang berfungsi menerima energi udara bertekanan
- 6) Rotor merupakan bagian yang menopang vane dan berputar secara terus menerus ketika vane menerima energi udara bertekanan.

Prinsip kerja *sliding vane motors*

Ketika bagian *inlet port* diberi udara bertekanan dari kompresor maka udara akan menyebar merata ke segala arah pada ruangan motor pneumatik. Setiap bagian vane akan menerima energi dari udara

bertekanan. Hal tersebut mengakibatkan rotor bergerak sesuai arah udara yang datang. Kemudian aliran udara akan keluar ke atmosfer melalui *outlet port*. (Beater, 2007: 155)

c. *Gear Motors* (Motor roda gigi)



Gambar 29. Motor roda gigi (Barber, 1997: 350)

Pada motor jenis ini torsi dihasilkan oleh tekanan dari udara terhadap dua roda gigi yang saling menyatu. Salah satu dari roda gigi diberi poros (Croser & Ebel, 2002: 177).

Ada beberapa kelebihan penggunaan motor pneumatik, antara lain (Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 513):

- a) Kecepatan putaran dan tenaga dapat diatur secara tak terbatas,
- b) Batas kecepatan cukup lebar
- c) Ukuran kecil sehingga ringan
- d) Ada pengaman beban lebih
- e) Tidak peka terhadap debu, cairan, panas dan dingin,
- f) Tahan terhadap ledakan
- g) Mudah dalam pemeliharaan
- h) Arah putaran mudah dibolak-balik.

DAFTAR SOAL EVALUASI

Aktuator Elektromekanik

1. Sebuah piranti yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui mekanisme elektromagnet disebut...
 - A. Aktuator elektromekanik
 - B. Aktuator elektronik
 - C. Aktuator dinamik
 - D. Aktuator elektropneumatik
 - E. Aktuator pneumatik

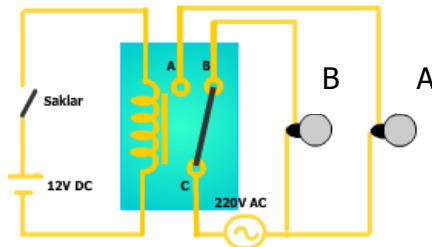


2. Gambar di samping disebut dengan...
 - A. Magnetik kontaktor
 - B. Relay
 - C. Circuit braker
 - D. Limit switch
 - E. Saklar
3. Berikut ini yang bukan merupakan kerugian penggunaan relay yaitu ...
 - A. Timbul percikan api
 - B. Menimbulkan bunyi saat diaktifkan
 - C. Mudah beradaptasi pada bermacam-macam tegangan operasi
 - D. Kontaktor dapat terpengaruh dengan adanya debu
 - E. Kecepatan pensaklaran saluran terbatas



4. Gambar di samping merupakan simbol relay jenis...

- A. *Single Pole Single Throw*
- B. *Single Pole Double Throw*
- C. *Single Throw Double Pole*
- D. *Double Pole Double Throw*
- E. *Double Pole Single Throw*



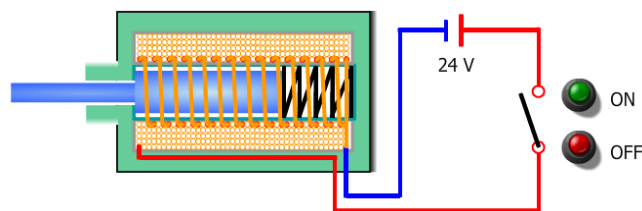
5. Pada rangkaian di samping apabila saklar ditekan kemudian saklar dilepas yang terjadi pada lampu adalah...

- A. Saat saklar ditekan Lampu A mati dan lampu B hidup
 - B. Saat saklar dilepas Lampu A dan B keduanya hidup
 - C. Saat saklar dilepas Lampu A hidup dan lampu B mati
 - D. Saat saklar ditekan lampu A hidup dan lampu B mati
 - E. Saat saklar ditekan lampu A dan B keduanya mati
6. Bagian coil pada relay berfungsi untuk ...
- A. Memberikan hambatan pada relay
 - B. Menghasilkan medan magnet saat dialiri arus listrik
 - C. Meningkatkan kekuatan core
 - D. Menahan armature agar tidak bergerak
 - E. Peghubung NO dan NC terminal dengan common terminal
7. Sebuah perangkat elektromekanik sederhana yang mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik lurus, tetapi memiliki gerakan yang sangat pendek disebut...

- A. Relay
- B. Motor DC
- C. Pneumatik
- D. Solenoid
- E. Limit switch

8. Berikut ini yang tidak termasuk bagian-bagian solenoid yaitu...

- A. Rotor
- B. Plunger
- C. Frame
- D. Spring
- E. Coil



9. Apabila coil pada

sebuah solenoid diberi tegangan maka pernyataan yang benar yaitu...

- A. Plunger akan bergerak menjauhi coil
- B. Spring akan mendorong plunger
- C. Plunger akan menekan spring akibat tarikan medan magnet coil
- D. Pada coil tidak akan timbul medan magnet
- E. Plunger tidak bergerak sama sekali atau diam

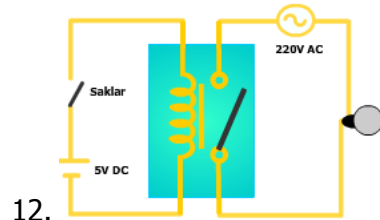
10. Sebuah perangkat yang menggunakan elektromagnet untuk memberikan gaya pada kontak saklar dalam menutup atau membuka disebut...

- A. Solenoid
- B. Relay
- C. Katup pneumatik
- D. Motor dc
- E. Motor induksi 3 fasa

11. Berikut ini yang bukan merupakan keuntungan relay yaitu...

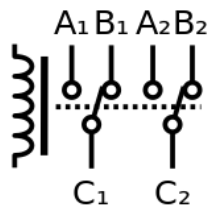
- A. Mudah mengadaptasi bermacam-macam tegangan operasi
- B. Tidak mudah terganggu dengan adanya perubahan temperatur disekitarnya

- C. Mudah diperbaiki
- D. Relay bisa mensaklarkan arus beban yang lebih besar
- E. Kecepatan menyambung atau memutus saluran terbatas



12. Berikut ini merupakan pernyataan yang salah jika saklar pada rangkaian di samping ditekan yaitu...

- A. Tegangan DC akan mengalir pada coil
- B. Coil akan membentuk medan magnet
- C. Lampu akan menyala
- D. Saklar relay atau armature akan menutup
- E. Medan magnet tidak akan menarik saklar relay atau armature



13. Berapakah jumlah terminal pada gambar simbol relay jenis DPDT di samping...

- A. 8 terminal
 - B. 6 terminal
 - C. 4 terminal
 - D. 7 terminal
 - E. 5 terminal
14. Bagian *spring* pada solenoid berfungsi untuk ...
- A. Menarik plunger
 - B. Menghasilkan medan magnet
 - C. Menopang seluruh isi dari solenoid
 - D. Menekan plunger
 - E. Menghubungkan dengan yang ingin digerakkan

15. Berikut ini yang termasuk aplikasi relay, kecuali...
- A. PLC
 - B. Kendali motor
 - C. Kendali lampu
 - D. Saklar otomatis
 - E. Penguat rangkaian driver
16. *Coil* pada relay berfungsi sebagai...
- A. Pengatur hambatan
 - B. Pembangkit medan magnet
 - C. Saklar
 - D. Kontak
 - E. Pegas pengembali
17. Berikut ini yang bukan termasuk aplikasi solenoid, yaitu...
- A. Fuel injection
 - B. Katup elektropneumatik
 - C. Direct acting solenoid
 - D. Penggerak konveyor
 - E. Pengunci pintu otomatis



18. Gambar di samping merupakan sebuah piranti aktuator yang disebut dengan...
- A. Relay
 - B. Motor DC
 - C. Pneumatik
 - D. Solenoid
 - E. Limit switch

Motor DC

1. Sebuah piranti yang memerlukan tegangan arus searah pada kumparan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik disebut...
 - A. Motor sinkron
 - B. Motor induksi 3 fasa
 - C. Generator
 - D. Motor DC
 - E. Motor pneumatik



2. Gambar disamping merupakan aktuator jenis...
 - A. Motor DC
 - B. Motor singkron
 - C. Motor induksi 3 fasa
 - D. Generator
 - E. Motor pneumatik
3. Bagian motor dc yang berfungsi meneruskan arus dan terminal menuju lilitan jangkar melalui komutator disebut...
 - A. Komutator
 - B. Brushes atau sikat
 - C. Rotor
 - D. Stator
 - E. Frame
4. Tempat meletakkan dan mengelilingi bagian-bagian dari motor dc disebut
 - A. Komutator
 - B. Brushes atau sikat
 - C. Rotor

- D. Stator
 - E. Frame
5. Bagian yang diam dalam motor DC disebut dengan...
- A. Komutator
 - B. Armature
 - C. Rotor
 - D. Stator
 - E. Coil
6. Ketika sebuah konduktor yang berada di dalam suatu medan magnetik dialiri arus listrik maka akan mengalami gaya tarik yang arahnya...
- A. Tegak lurus terhadap medan magnet saja
 - B. Sejajar terhadap arus dan medan magnetik
 - C. Sejajar terhadap medan magnetik saja
 - D. Tegak lurus terhadap arus dan medan magnetik
 - E. Sejajar terhadap arus saja
7. Motor dc dengan kumparan medan yang dihubungkan dengan sumber sendiri dan terpisah dengan sumber tegangan lilitan jangkar disebut...
- A. Motor dc separately excited
 - B. Motor dc self excited
 - C. Motor dc shunt
 - D. Motor dc seri
 - E. Motor dc campuran
8. Berikut ini yang bukan termasuk keuntungan dari motor dc yaitu..
- A. Torsi dan kecepatan mudah dikendalikan
 - B. Torsi awalnya besar
 - C. Mudah dibawa
 - D. Sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana
 - E. Membutuhkan perawatan ekstra
9. Sebuah motor dc mengalami torsi maksimum yaitu...
- A. Saat lilitan sejajar dengan magnet
 - B. Saat lilitan tegak lurus dengan magnet
 - C. Saat lilitan berada pada sudut 20 derajat terhadap magnet

- D. Saat lilitan berada pada sudut 40 derajat terhadap magnet
 - E. Saat lilitan berada pada sudut 90 derajat terhadap magnet
10. Motor dc yang memiliki dua buah lilitan medan yang dihubungkan secara seri dan paralel dengan jangkar disebut...
- A. Motor dc sepatately excited
 - B. Motor dc self excited
 - C. Motor dc shunt
 - D. Motor dc seri
 - E. Motor dc campuran
11. Motor dc yang lilitan jangkar dan lilitan medan dibuat secara seri disebut dengan...
- A. Motor dc sepatately excited
 - B. Motor dc self excited
 - C. Motor dc shunt
 - D. Motor dc seri
 - E. Motor dc campuran
12. Motor dc yang lilitan jangkar dan lilitan medan dihubungkan secara paralel disebut dengan...
- A. Motor dc sepatately excited
 - B. Motor dc self excited
 - C. Motor dc shunt
 - D. Motor dc seri
 - E. Motor dc campuran
13. Berikut ini yang bukan termasuk kerugian motor dc yaitu...
- A. Membutuhkan perawatan yang ekstra
 - B. Harga relatif mahal apabila untuk keperluan industri
 - C. Umur operasi motor dc relatif kecil
 - D. Bunga api yang dihasilkan gesekan antara sikat dan komutator dapat memicu ledakan
 - E. Torsi awalnya besar
14. Berikut ini yang bukan termasuk aplikasi motor dc, yaitu...
- A. Crane

- B. Hoist
- C. Printer
- D. Disk driver
- E. Ekskavator atau mesin pengeruk

Motor induksi 3 fasa

1. Suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak dengan memanfaatkan perbedaan fasa sumber sehingga dapat menimbulkan gaya putar pada rotornya disebut...

- A. Motor DC
- B. Motor sinkron
- C. Motor induksi 3 fasa
- D. Generator
- E. Motor pneumatik



2. Gambar di samping merupakan gambar aktuator jenis

- A. Motor DC
- B. Motor sinkron
- C. Generator
- D. Motor pneumatik
- E. Motor induksi 3 fasa

3. Berikut ini yang bukan termasuk keuntungan motor induksi 3 fasa yaitu...

- A. Konstruksi sederhana dan kuat
- B. Harga relatif murah dan kehandalan tinggi
- C. Torsi awalnya relatif kecil
- D. Efisiensi relatif tinggi pada keadaan normal
- E. Biaya pemeliharaan rendah

4. Bagian dari motor induksi 3 fasa yang dapat menimbulkan medan putar ketika dialiri arus listrik yaitu...

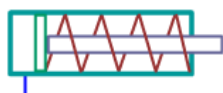
- A. Lilitan rotor

- B. Lilitan stator
 - C. Kipas
 - D. Bearing
 - E. Rotor
5. Berikut ini yang tidak termasuk bagian-bagian dari motor induksi 3 fasa yaitu...
- A. Frame
 - B. Lilitan Rotor
 - C. Lilitan Stator
 - D. Inti besi rotor
 - E. Magnet permanen
6. Bagian yang berfungsi melepaskan energi panas yang timbul pada motor induksi 3 fasa ke udara bebas disebut...
- A. Lilitan rotor
 - B. Lilitan stator
 - C. Kipas
 - D. Bearing
 - E. Rotor
7. Hasil dari lilitan stator yang dihubungkan dengan sumber arus 3 fasa disebut dengan...
- A. Gaya gerak listrik
 - B. Medan putar
 - C. Arus bolak balik
 - D. Medan magnet
 - E. Induksi magnet
8. Perputaran medan magnet ketika lilitan stator dihubungkan dengan sumber arus 3 fasa disebut dengan...
- A. Gaya gerak listrik
 - B. Medan putar
 - C. Arus bolak balik
 - D. Medan magnet
 - E. Induksi magnet

9. Medan putar yang dihasilkan oleh stator motor induksi 3 fasa dapat menimbulkan...
 - A. Tegangan induksi pada rotor
 - B. Tegangan bolak balik
 - C. Tegangan arus searah
 - D. Gaya gerak listrik pada rotor
 - E. Torsi
10. Suatu motor induksi 3 fasa berkutub empat, dengan frekuensi jaringan 50 Hz, berapakah putaran medan stator motor tersebut ...
 - A. 3000 rpm
 - B. 1500 rpm
 - C. 1000 rpm
 - D. 750 rpm
 - E. 500 rpm
11. Berikut ini yang bukan termasuk aplikasi motor induksi 3 fasa yaitu...
 - A. *Konveyor*
 - B. *Packaging*
 - C. *Fruits washer*
 - D. *Labeling*
 - E. *Printer*

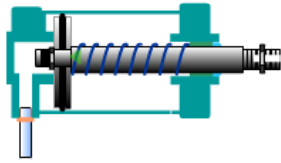
Aktuator pneumatik

1. Sebuah piranti yang mengubah udara bertekanan menjadi gerakan mekanik disebut dengan...
 - A. Aktuator motor dc
 - B. Aktuator pneumatik
 - C. Aktuator elektromekanik
 - D. Aktuator hidrolik
 - E. Aktuator motor induksi 3 fasa



2. Gambar disamping merupakan simbol silinder aktuator pneumatik jenis...

- A. Silinder kerja tunggal
 - B. Silinder kerja ganda
 - C. Motor pneumatik
 - D. Motor hidrolik
 - E. Katup pneumatik
3. Bagian silinder kerja tunggal yang berfungsi untuk mengembalikan piston pada kondisi normal disebut dengan...
- A. Rumah silinder
 - B. Piston
 - C. Spring return
 - D. Batang piston
 - E. Seal
4. Berikut ini yang merupakan bagian-bagian dari silinder kerja tunggal, kecuali...
- A. Piston
 - B. Batang piston
 - C. Spring return
 - D. Seal
 - E. Vane



5. Pada gambar di samping apabila silinder kerja tunggal diberi udara bertekanan pada saluran udara maka yang terjadi adalah...
- A. Batang piston tidak bergerak sama sekali
 - B. Piston tidak mendapatkan tekanan sama sekali
 - C. *Spring return* tidak mengalami gerakan sama sekali
 - D. *Spring return* tertekan oleh piston
 - E. Udara bertekanan kembali keluar



6. Gambar di samping merupakan aktuator pneumatik jenis ...

- A. Motor pneumatik
 - B. Motor hidrolik
 - C. Katup pneumatik
 - D. Silinder kerja ganda
 - E. Silinder kerja tunggal
7. Pada silinder kerja tunggal setelah tidak mendapat udara bertekanan, agar batang piston kembali pada posisi normal bagian yang berkerja adalah ...
- A. Spring return
 - B. Piston
 - C. Seal
 - D. Vane
 - E. Rumah silinder
8. Aktuator penumatik yang gerakan keluar maupun gerakan balik dari batang piston dilakukan oleh udara bertekanan disebut dengan...
- A. Motor pneumatik
 - B. Motor hidrolik
 - C. Katup pneumatik
 - D. Silinder kerja ganda
 - E. Silinder kerja tunggal



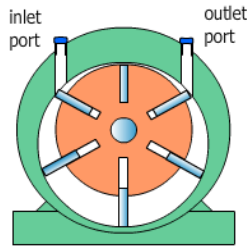
9. Gambar di samping merupakan simbol aktuator pneumatik jenis...

- A. Motor pneumatik
- B. Motor hidrolik
- C. Silinder kerja ganda

- D. Silinder kerja tunggal
- E. Katup pneumatik



10. pada gambar disamping apabila saluran udara satu dan dua diberi udara secara bersamaan yang terjadi adalah...
- A. Batang piston akan bergerak maju
 - B. Batang piston tidak bergerak sama sekali
 - C. Udara bertekanan pada saluran satu akan keluar ke atmosfer
 - D. Udara bertekanan pada saluran dua akan keluar ke atmosfer
 - E. Kedua saluran udara keluar ke atmosfer
11. Aktuator pneumatik yang mengubah udara bertekanan menjadi gerakan berputar yang kontinyu disebut dengan...
- A. Katup pneumatik
 - B. Silinder kerja ganda
 - C. Silinder kerja tunggal
 - D. Motor hidrolis
 - E. Motor pneumatik
12. Bagian pada sliding vane motors yang berfungsi menerima energi udara bertekanan yaitu..
- A. Shaft
 - B. Inlet port
 - C. Vane
 - D. Rotor
 - E. Housing
13. Berikut ini merupakan bagian-bagian sliding vane motor, kecuali...
- A. Shaft
 - B. Inlet port
 - C. Rotor
 - D. Piston
 - E. Body



14. Pada gambar disamping apabila sliding vane motor diberi udara bertekanan melalui inlet port maka arah perputaran rotor adalah...
- Searah jarum jam
 - Clockwise
 - Berlawanan arah jarum jam
 - Kesegala arah
 - Ke atas
15. Berikut ini yang bukan termasuk kelebihan penggunaan motor pneumatik yaitu...
- Kecepatan putaran dan tenaga dapat diatur secara tak terbatas
 - Tidak peka terhadap debu, cairan, panas dan dingin
 - Tidak tahan terhadap ledakan
 - Mudah dalam pemeliharaan
 - Arah putaran mudah dibolak-balik.
16. Jenis motor pneumatik yang memiliki dua buah roda gigi disebut..
- Gear motors
 - Transmition gears
 - Piston motors
 - Sliding vane motor
 - Silinder kerja ganda
17. Jenis motor pneuamtik yang memiliki piston dan engkol penghubung disebut...
- Gear motors
 - Transmition gears
 - Piston motors
 - Sliding vane motor
 - Silinder kerja ganda

Kunci jawaban

1. Aktuator elektromekanik

1	A	10	A
2	B	11	E
3	C	12	E
4	A	13	A
5	D	14	D
6	B	15	E
7	D	16	B
8	A	17	D
9	C	18	D

2. Aktuator motor DC

1	D	8	E
2	A	9	A
3	B	10	E
4	E	11	D
5	D	12	C
6	D	13	E
7	A	14	E

3. Aktuator motor induksi 3 fasa

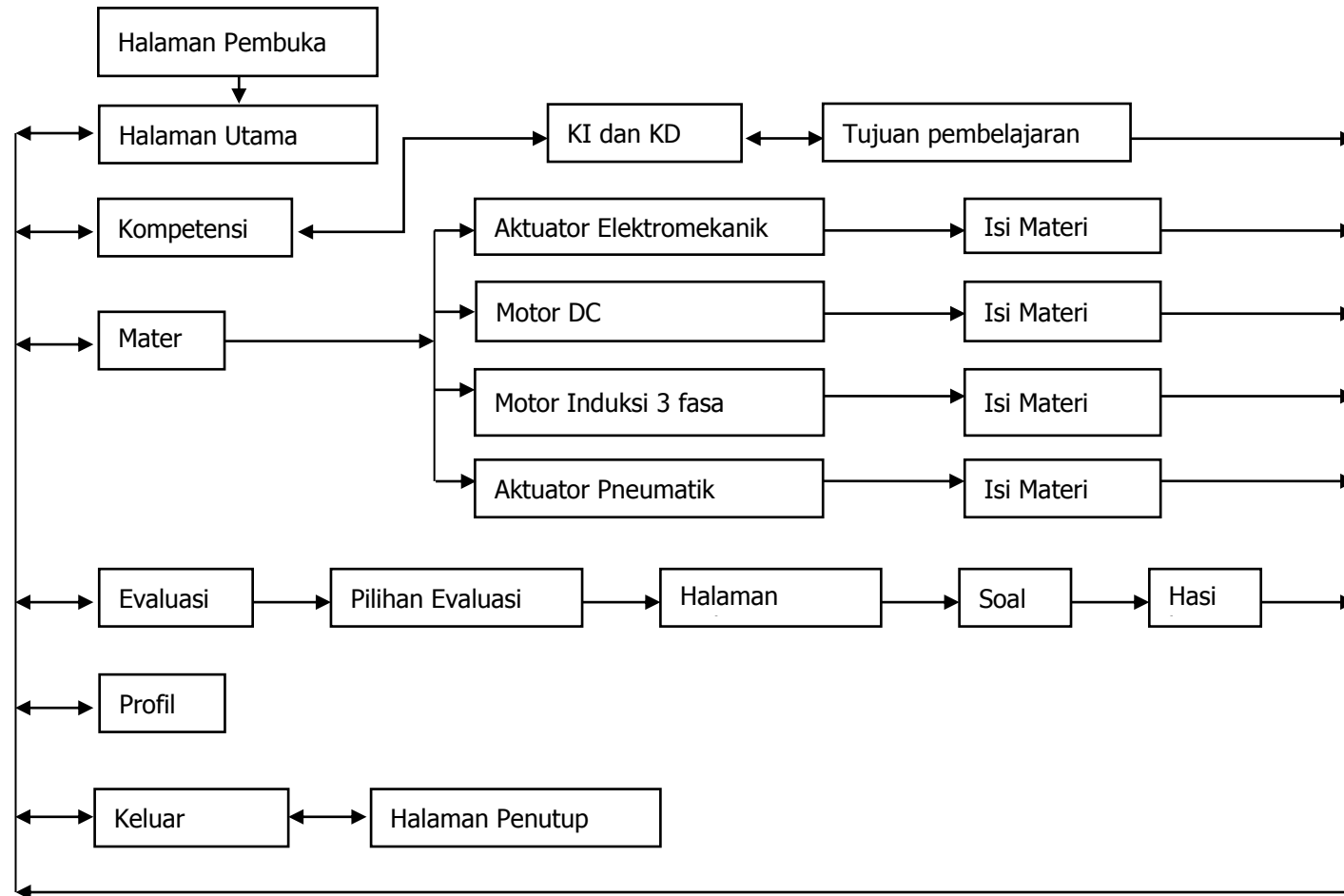
1	C	7	D
2	E	8	B
3	C	9	A
4	B	10	B
5	E	11	E
6	C		

4. Aktuator pneumatik

1	B	10	B
2	A	11	E
3	C	12	C
4	E	13	D
5	D	14	C
6	E	15	C
7	A	16	A
8	D	17	C
9	D		

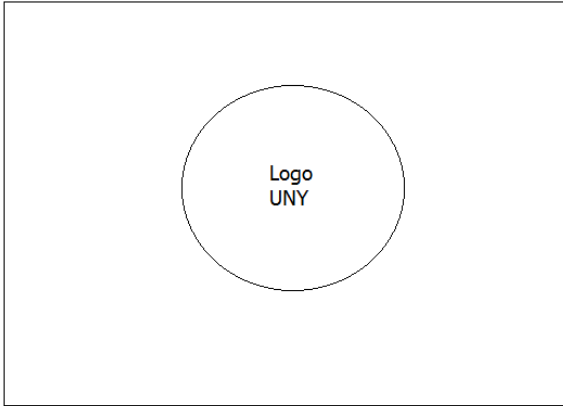
Lampiran 6. *Interactive designs*

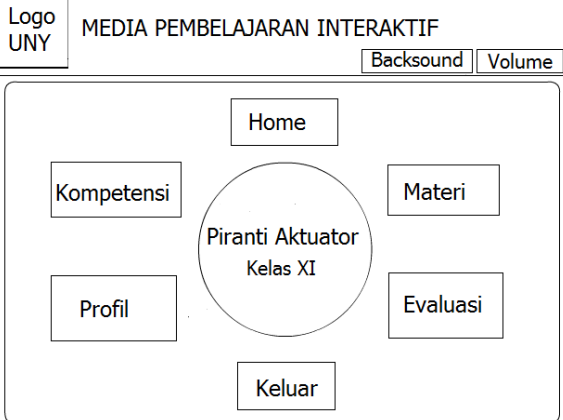
Interactive Designs Media pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator

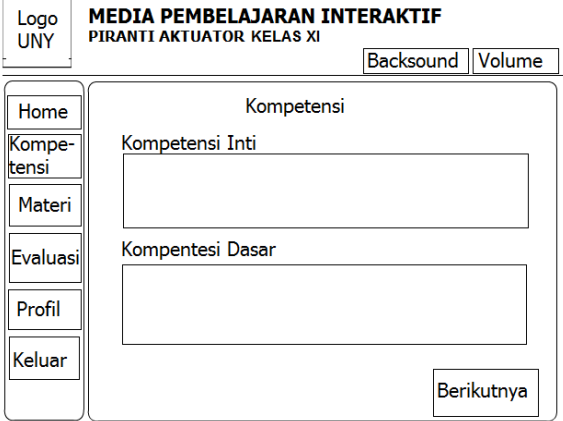
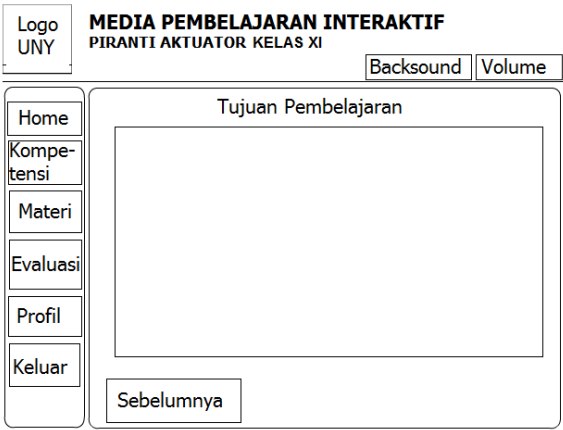


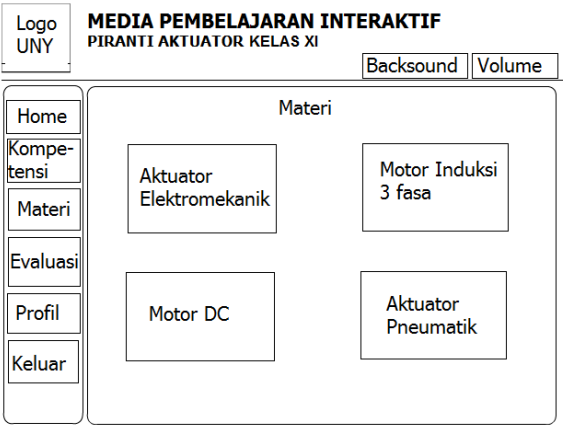
Lampiran 7. *Storyboards*

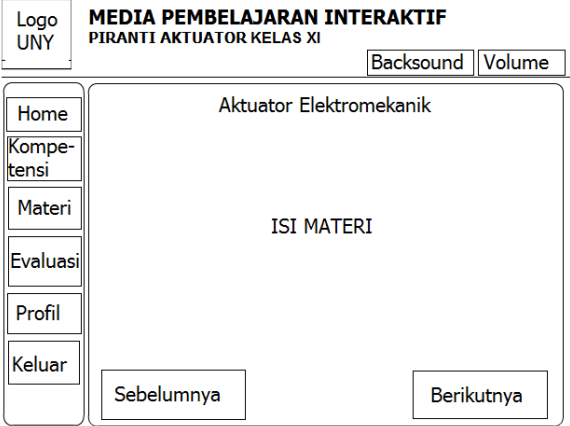
Storyboards Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator

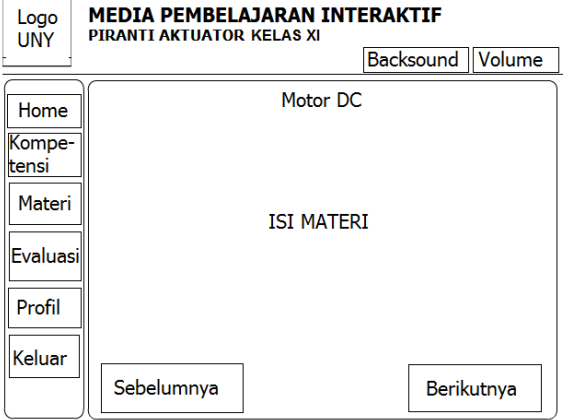
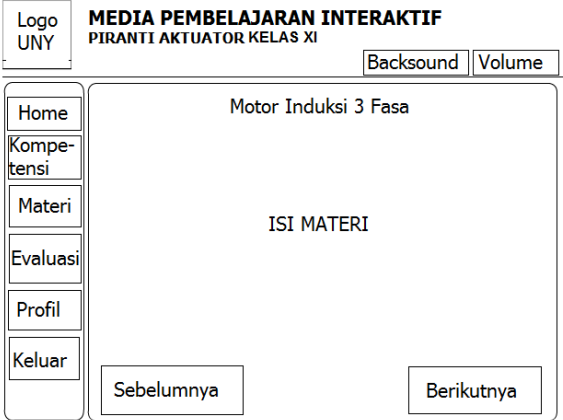
No.	Nama	Rancangan Layout	Navigasi	Keterangan
1.	Halaman Pembuka		-	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman pembuka diawali dengan layar <i>fullscreen</i>, kemudian muncul gambar logo Universitas Negeri Yogyakarta dan tulisan "selamat datang di media pembelajaran interaktif". • Backsound : Depapepe – HI-D

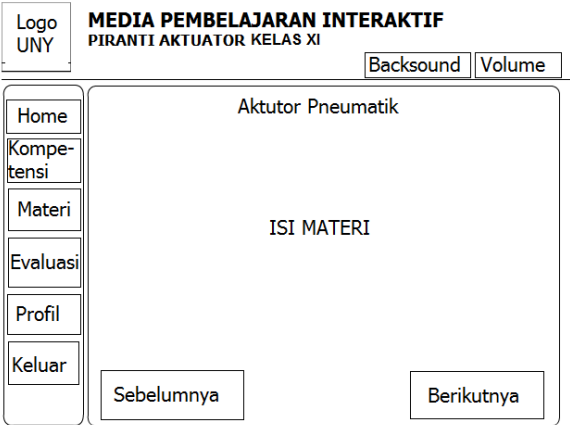
2.	Halaman Utama		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol home digunakan untuk menampilkan halaman utama • Tombol kompetensi digunakan untuk menampilkan menuju halaman kompetensi • Tombol Materi digunakan untuk menampilkan halaman materi • Tombol profil digunakan untuk menampilkan halaman profil • Tombol evaluasi digunakan untuk menampilkan halaman evaluasi • Tombol keluar digunakan untuk keluar dari media pembelajaran interaktif piranti aktutor • Tombol <i>backsound</i> digunakan untuk memilih <i>backsound</i> • Tombol volume digunakan untuk mengatur suara <i>backsound</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman utama menampilkan tombol-tombol menu media pembelajaran interaktif. Halaman ini terdapat gambar logo Universitas Negeri Yogyakarta, tulisan "media pembelajaran interaktif" dan "piranti aktuator". • Backsound : <ul style="list-style-type: none"> - Depapepe – HI-D - Depapepe – Star - Depapepe – Canon - Depapepe – Dining - Depapepe – Dattane - Depapepe – Drive - Depapepe – Jambore - Depapepe – One - Depapepe – Pride - Depapepe – Ready Go - Depapepe – Sailing • Narator : suara narator mengucapkan selamat datang di media pembelajaran interaktif piranti aktutor
----	---------------	--	--	---

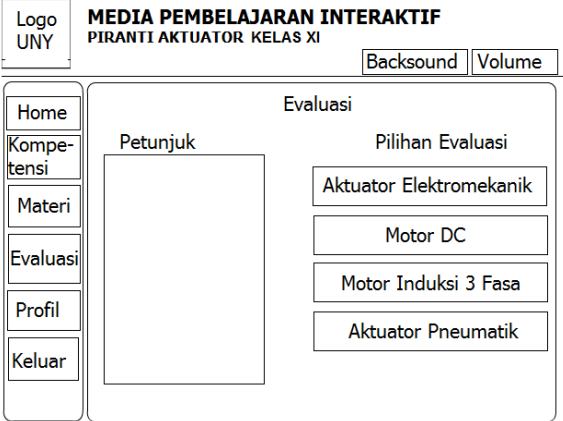
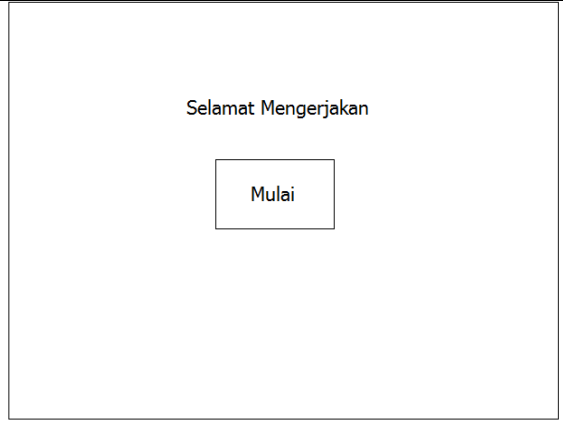
3.	Halaman Kompetensi		<p>Tombol berikutnya digunakan untuk menampilkan halaman berikutnya, yaitu halaman tujuan pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman kompetensi menampilkan kompetensi inti dan kompetensi dasar dengan transisi <i>fade in</i>. • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna • Narator : suara narator mengucapkan "kompetensi"
4.	Halaman Tujuan Pembelajaran		<p>Tombol sebelumnya digunakan untuk menampilkan halaman sebelumnya, yaitu halaman kompetensi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman tujuan pembelajaran menampilkan tujuan pembelajaran dari aktuator eketromekanik, motor DC, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik dengan transisi <i>fade in</i>. • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik

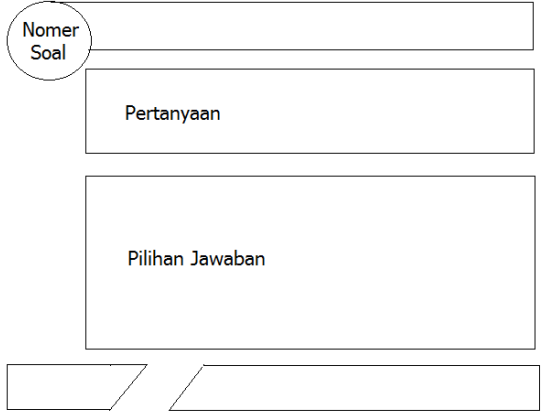
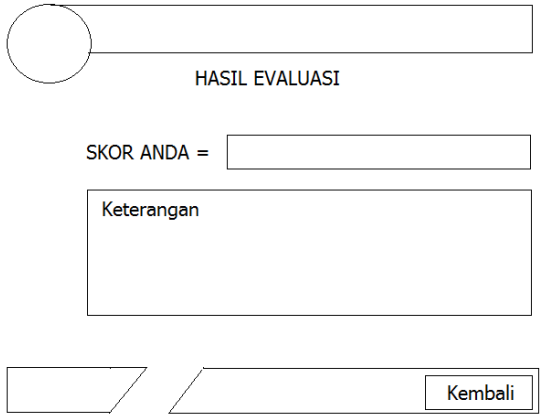
				<p>dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna</p> <ul style="list-style-type: none"> Narator : suara narator mengucapkan "tujuan pembelajarn"
5.	Halaman Materi		<ul style="list-style-type: none"> Tombol aktuator elektromekanik digunakan untuk menampilkan halaman materi aktuator elektromekanik Tombol motor dc digunakan untuk menampilkan halaman materi motor dc Tombol motor induksi 3 fasa digunakan untuk menampilkan halaman materi motor induksi 3 fasa Tombol aktuator pneumatik digunakan untuk menampilkan halaman materi aktuator pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Halaman materi menampilkan materi pokok aktuator elektromekanik, motor dc, motor induksi 3 fasa, dan aktuator pneumatik. <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna Narator : suara narator mengucapkan "materi"

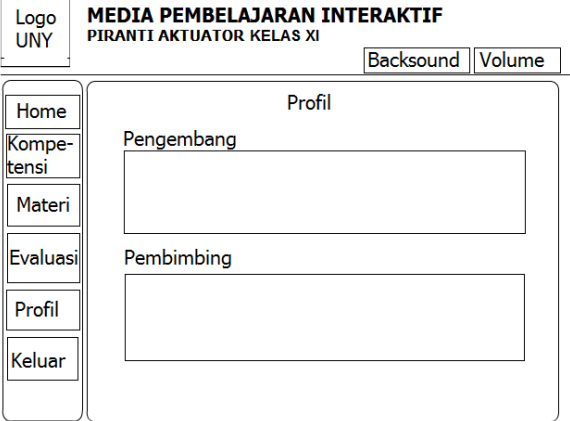
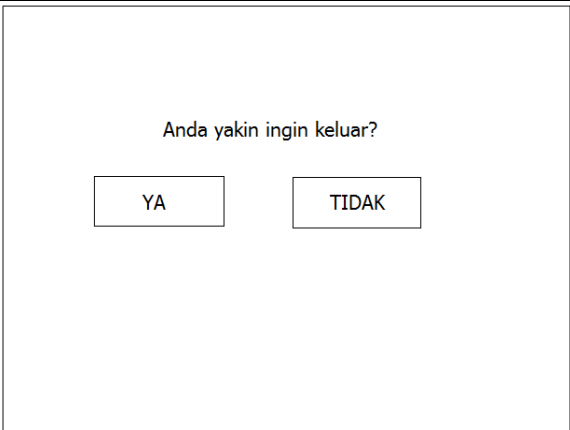
6.	<p>Halaman Materi Aktuator Elektromekanik</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol sebelumnya digunakan untuk menampilkan halaman sebelumnya • Tombol berikutnya digunakan untuk menampilkan halaman berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman isi materi menampilkan tulisan materi, gambar, simbol, dan animasi tentang aktuator elektromekanik • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna • Narator : suara narator mengucapkan sesuai tulisan materi aktuator elektromekanik yang ditampilkan materi
----	---	--	--	---


7.	Halaman Materi Motor DC		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol sebelumnya digunakan untuk menampilkan halaman sebelumnya • Tombol berikutnya digunakan untuk menampilkan halaman berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman isi materi menampilkan tulisan materi, gambar, simbol, dan animasi tentang motor dc • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna • Narator : suara narator mengucapkan sesuai tulisan materi motor dc yang ditampilkan
8.	Halaman Materi Motor Induksi 3 Fasa		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol sebelumnya digunakan untuk menampilkan halaman sebelumnya • Tombol berikutnya digunakan untuk menampilkan halaman berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman isi materi menampilkan tulisan materi, gambar, simbol, dan animasi tentang motor induksi 3 fasa • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna

				<ul style="list-style-type: none"> • Narator : suara narator mengucapkan sesuai tulisan materi motor induksi 3 fasa yang ditampilkan
9.	Halaman Materi Aktuator Pneumatik		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol sebelumnya digunakan untuk menampilkan halaman sebelumnya • Tombol berikutnya digunakan untuk menampilkan halaman berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman isi materi menampilkan tulisan materi, gambar, smbol, animasi, dan video tentang aktuator pneumatik • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna • Narator : suara narator mengucapkan sesuai tulisan materi aktuator pneumatik yang ditampilkan

10.	Halaman Evaluasi		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol aktuator elektromekanik digunakan untuk menampilkan halaman soal aktuator elektromekanik • Tombol motor dc digunakan untuk menampilkan halaman soal motor dc • Tombol motor induksi 3 fasa digunakan untuk menampilkan halaman soal motor induksi 3 fasa • Tombol aktuator pneumatik digunakan untuk menampilkan halaman soal aktuator pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman Evaluasi menampilkan petunjuk pengerjaan dan pilihan evaluasi. • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe yang dapat dipilih pengguna • Narator : suara narator mengucapkan "evaluasi"
11.	Halaman Mulai		Tombol mulai digunakan untuk menampilkan soal sesuai pilihan soal	Halaman mulai menampilkan ucapan selamat mengerjakan dan tombol untuk memulai.

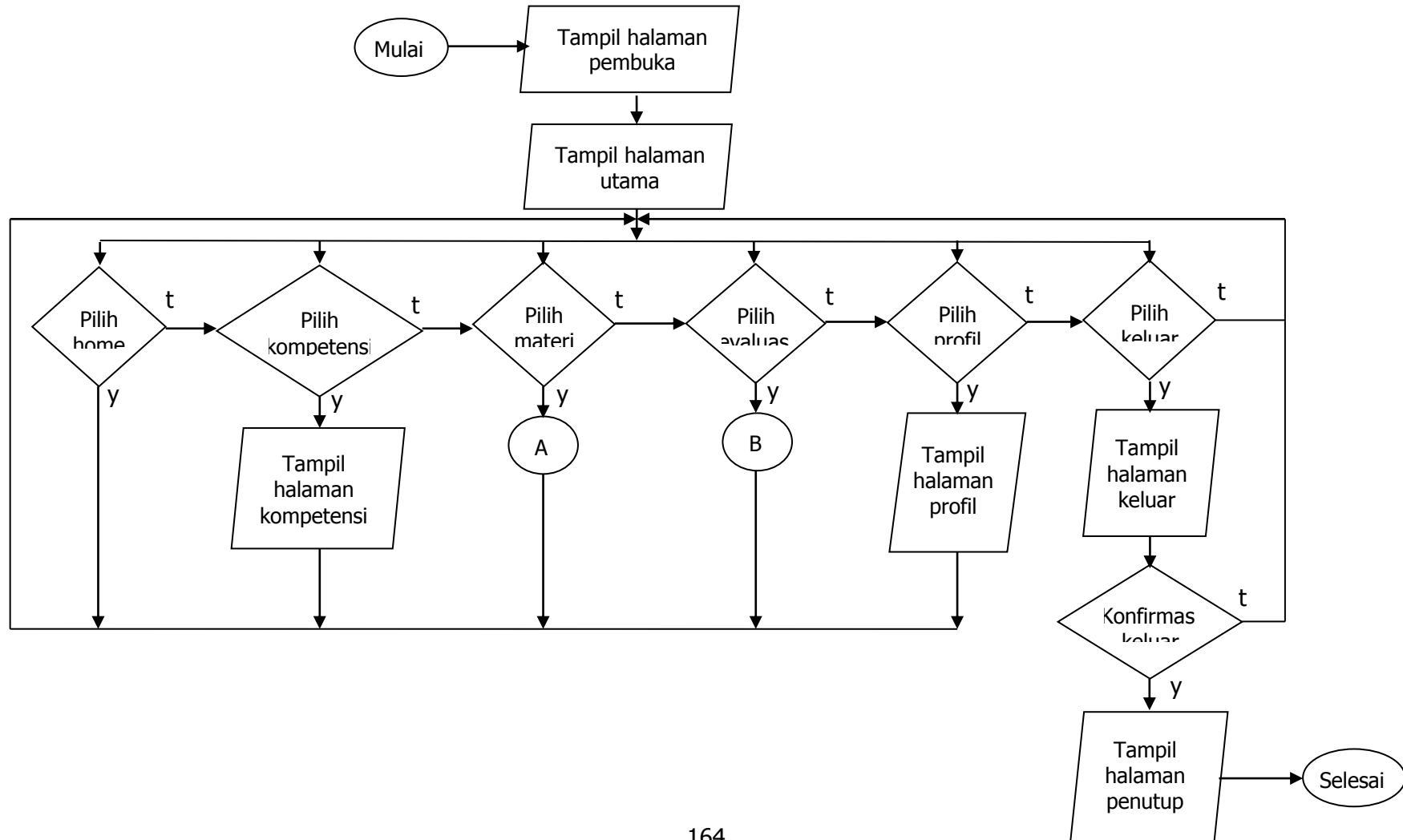
12.	Halaman Soal		Tombol pilihan jawaban terdapat 5 yaitu A, B, C, D, dan E	<ul style="list-style-type: none"> • Halaman soal menampilkan pertanyaan dan pilihan jawaban berupa tombol. • <i>Backsound</i> : Sebelas pilihan musik akustik dari Depapepe
13.	Halaman Hasil		Tombol kembali digunakan untuk menampilkan halaman evaluasi	Halaman hasil menampilkan hasil dari jawaban siswa berupa skor akhir dan terdapat keterangan berdasarkan skor yang diperoleh

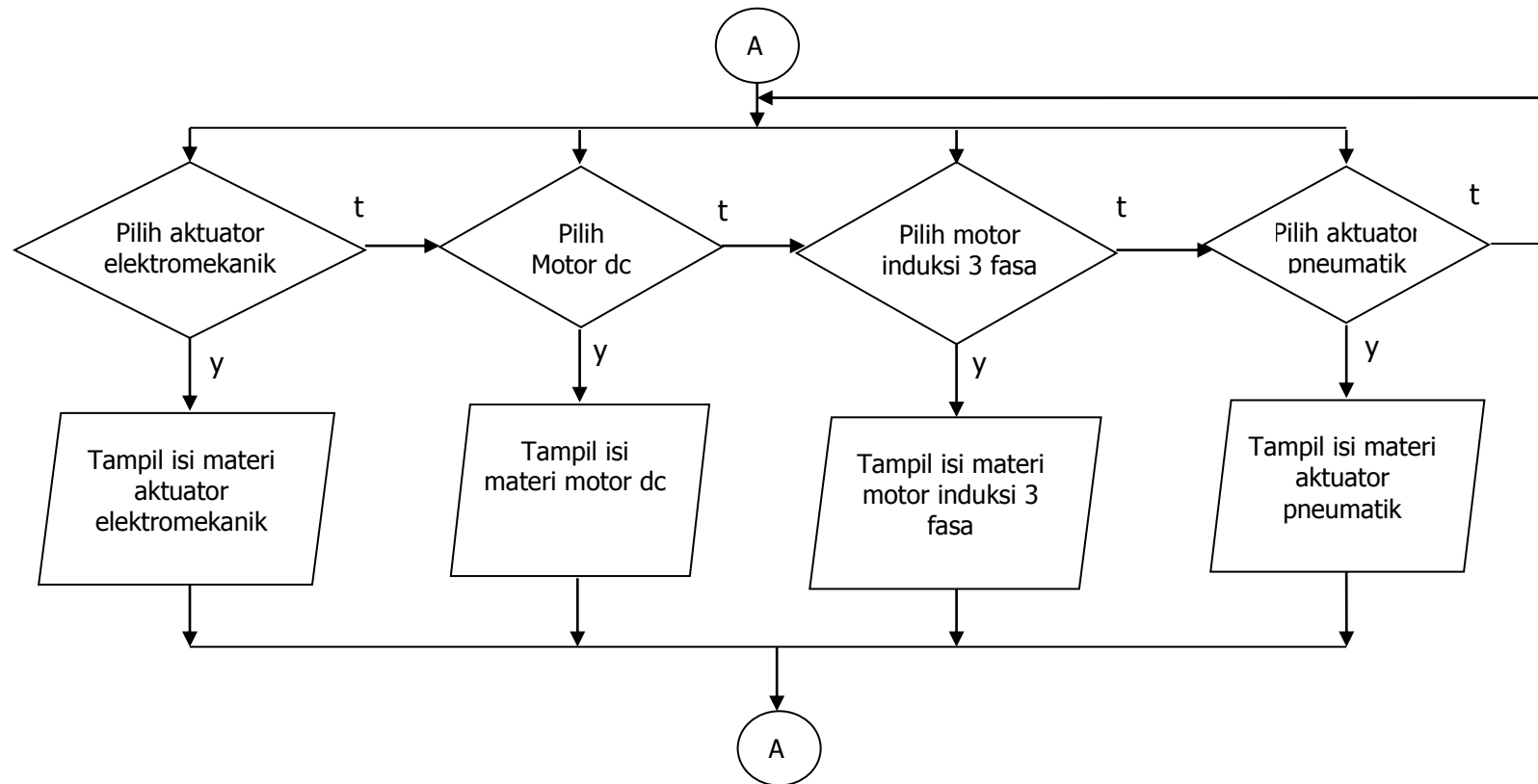
14.	Halaman profil		-	Halaman profil menampilkan profil pengembang dan profil pembimbing dengan transisi masuk <i>fade in</i> . Halaman profil berisi foto dan identitas diri
15.	Halmaan Keluar		<ul style="list-style-type: none"> • Tombol ya digunakan untuk keluar dari media pembelajaran • Tombol tidak digunakan untuk kembali menuju halaman media pembelajaran 	Halaman keluar menampilkan tulisan pertanyaan "Anda yakin ingin keluar?" juga tombol pillihan ya dan tidak.

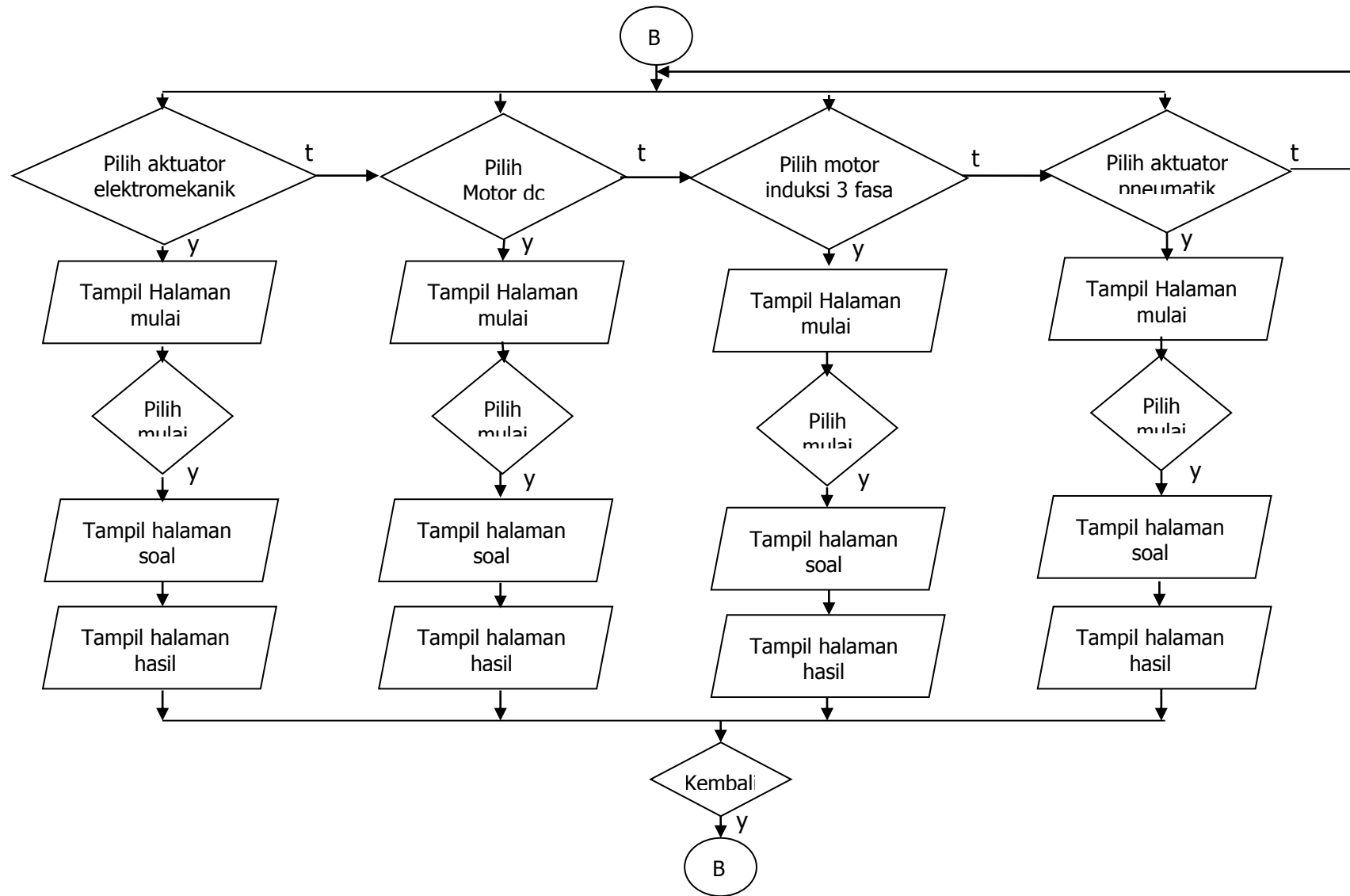
16.	Halaman Penutup	 <p>Logo Universitas Negeri Yogyakarta</p> <p>Universitas Negeri Yogyakarta</p>	Halaman penutup menampilkan logo dan tulisan Universitas Negeri Yogyakarta.
-----	-----------------	---	---

Lampiran 8. *Flowcharts*

Flowcharts Media Pembelajaran Interaktif Piranti Aktuator




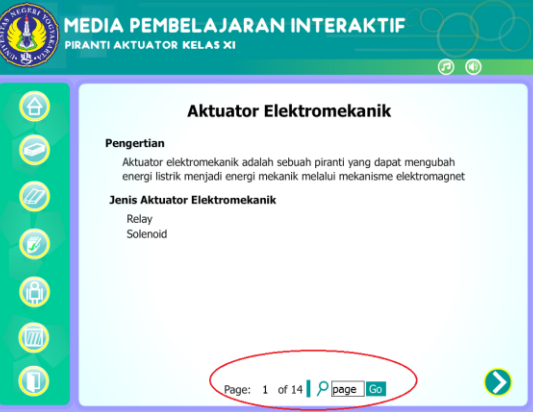










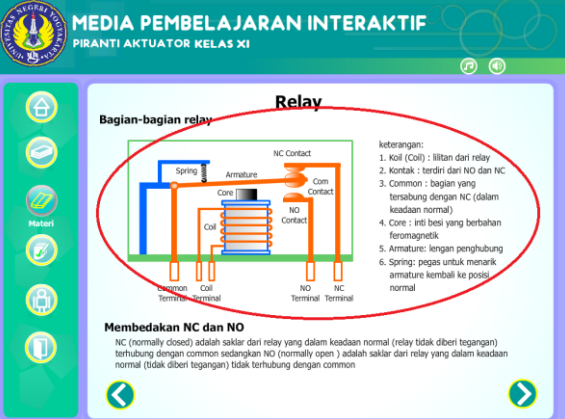

Lampiran 9. Revisi produk I

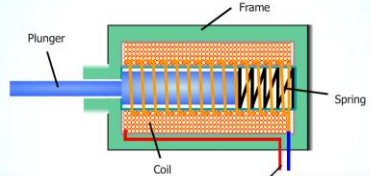
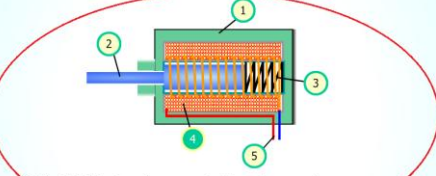

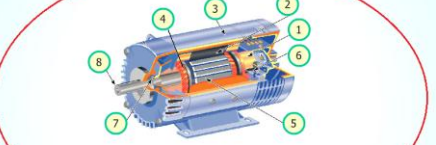
Hasil revisi media pembelajaran interaktif piranti aktuator tahap pertama




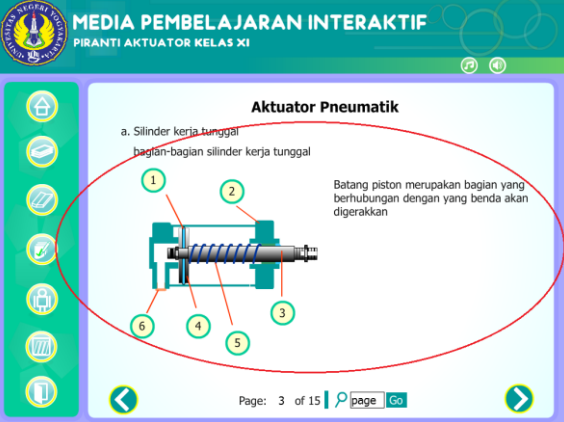
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Memunculkan tulisan navigasi halaman utama		
2.	Penambahan navigasi pada materi		



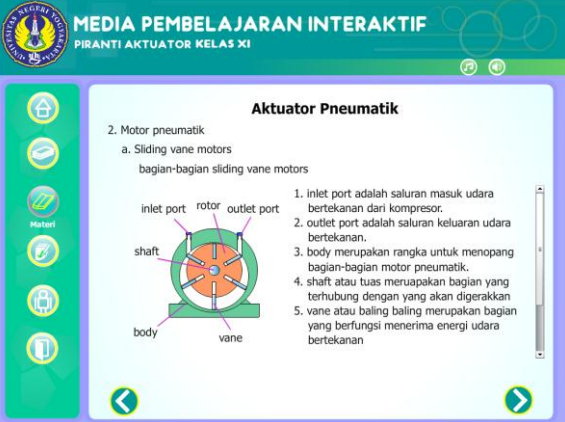
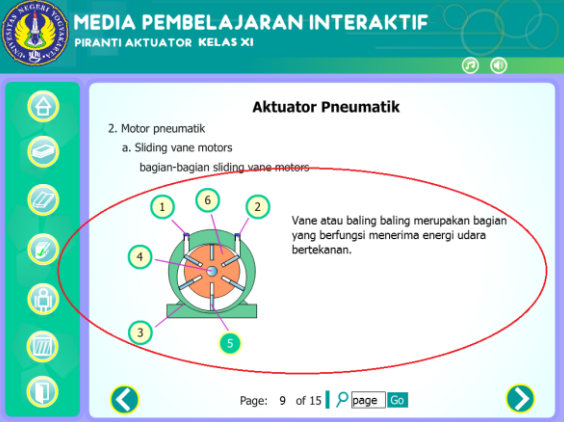
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			
			


No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			
3.	Penambahan halaman pustaka		



No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			
4.	Perbaiki penyajian materi agar lebih interaktif		



No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
		<p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Solenoid</p> <p>Bagian-bagian solenoid</p>  <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Frame adalah rangka yang menopang bagian-bagian dari solenoid 2. Plunger merupakan sebuah inti besi yang dapat bergerak 3. Spring adalah merupakan pegas yang berfungsi mengembalikan inti 	<p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Solenoid</p> <p>Bagian-bagian solenoid</p>  <p>Coil adalah lilitan kawat yang membentuk medan magnet</p> <p>Page: 11 of 14 page Go</p>
		<p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Motor DC</p> <p>Bagian-bagian Motor DC</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Stator (bagian yang diam): Magnet Frame Brush Bearings 2. Rotor (bagian yang bergerak): Armature Coil Commutator Shaft <ol style="list-style-type: none"> 1. Commutator berfungsi untuk meneruskan arus dari sumber ke lilitan jangkar dan untuk membalikkan arus yang mengalir pada lilitan jangkar 2. Magnet merupakan bagian yang menghasilkan magnet baik dari elektromagnet atau dari magnet permanen. 3. Frame (rangka) merupakan tempat meletakkan dan mengelilingi bagian-bagian 	<p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Motor-DC</p> <p>Bagian-bagian Motor-DC</p>  <p>Silahkan klik pada tombol nomer</p> <p>Page: 2 of 10 page Go</p>


No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
		 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Motor Induksi 3 Fasa</p> <p>Bagian-bagian</p> <p>keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rotor adalah bagian yang berputar dari sebuah motor induksi. Terdiri dari inti rotor dan lilitan rotor 2. Frame (rangka) adalah bagian yang berfungsi menopang dan pelindung seluruh bagian-bagian motor induksi 3. Terminal adalah bagian motor induksi yang berfungsi untuk menyambung aliran listrik dari sumber ke motor. Dari terminal ini, pengaturan starter star atau delta dapat dilakukan. 4. Stator merupakan bagian yang tidak bergerak. Terdiri dari lilitan stator dan inti besi stator yang 	 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Motor Induksi 3 Fasa</p> <p>Bagian-bagian motor induksi 3 fasa</p> <p>Poros merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya dari motor penggerak ke mekanisme tersebut.</p> <p>Page: 3 of 7 page Go</p>
		 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>a. Silinder kerja tunggal</p> <p>bagian-bagian silinder kerja tunggal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. seal berfungsi untuk menutup udara 2. rumah silinder merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian yang lain 3. batang piston merupakan bagian yang berhubungan dengan yang benda akan digerakkan 4. piston berfungsi sebagai pembatas antar ruangan dalam silinder 5. spring return merupakan pegas pengembali yang berfungsi untuk mengembalikan piston pada kondisi normal 6. saluran udara merupakan saluran 	 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>a. Silinder kerja tunggal</p> <p>bagian-bagian silinder kerja tunggal</p> <p>Batang piston merupakan bagian yang berhubungan dengan yang benda akan digerakkan</p> <p>Page: 3 of 15 page Go</p>

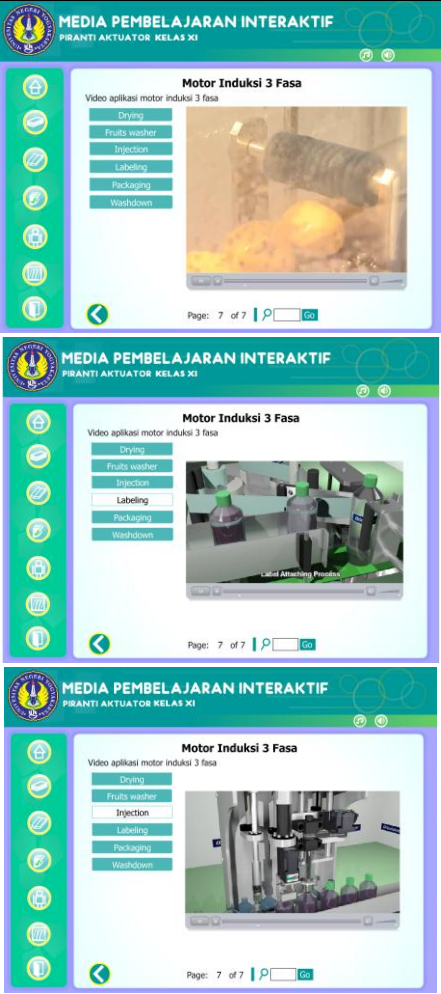
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
		 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>b. Silinder kerja ganda bagian-bagian silinder kerja ganda</p> <p>1. Seal berfungsi untuk menutup udara 2. Rumah silinder merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian yang lain 3. Batang piston merupakan bagian yang berhubungan dengan yang benda akan digerakkan 4. Piston berfungsi sebagai pembatas antar ruangan dalam silinder 5. Saluran udara 1 merupakan saluran penghubung antara sumber udara bertekanan dengan silinder berfungsi</p>	 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>b. Silinder kerja ganda bagian-bagian silinder kerja ganda</p> <p>Saluran udara 2 merupakan saluran penghubung antara sumber udara bertekanan dengan silinder berfungsi untuk menggerakkan batang piston masuk</p> <p>Page: 6 of 15 page Go</p>
		 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>2. Motor pneumatik a. Sliding vane motors bagian-bagian sliding vane motors</p> <p>1. Inlet port adalah saluran masuk udara bertekanan dari kompresor. 2. outlet port adalah saluran keluaran udara bertekanan. 3. body merupakan rangka untuk menopang bagian-bagian motor pneumatik. 4. shaft atau tuas merupakan bagian yang terhubung dengan yang akan digerakkan 5. vane atau baling baling merupakan bagian yang berfungsi menerima energi udara bertekanan</p>	 <p>MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI</p> <p>Aktuator Pneumatik</p> <p>2. Motor pneumatik a. Sliding vane motors bagian-bagian sliding vane motors</p> <p>Vane atau baling baling merupakan bagian yang berfungsi menerima energi udara bertekanan.</p> <p>Page: 9 of 15 page Go</p>



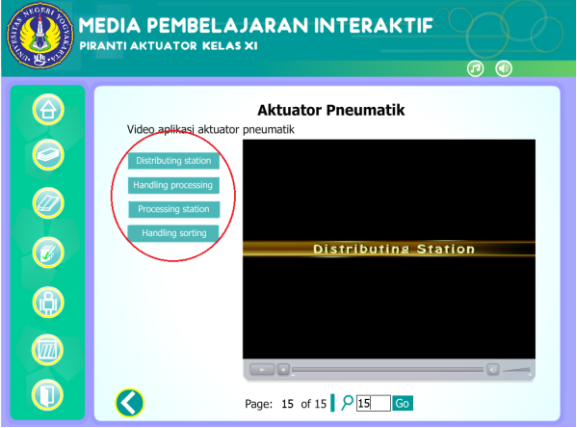
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
5.	Penambahan animasi		 <p>The 'Sesudah revisi' column displays three screenshots of an interactive learning media titled "MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PIRANTI AKTUATOR KELAS XI".</p> <ul style="list-style-type: none"> The first screenshot shows a "Solenoid" simulation. It includes a diagram of a solenoid valve and a piston. The text "Simulasi aplikasi solenoid pada fuel injection" is present. There are "play" and "stop" buttons for the animation. The second screenshot shows a "Motor DC" simulation. It includes a diagram of a crane and hoist. The text "Simulasi aplikasi motor dc pada crane dan hoist" is present. There are "play" and "stop" buttons for the animation. The third screenshot shows a "Motor Induksi 3 Fasa" simulation. It includes a diagram of a conveyor belt with boxes. The text "Contoh aplikasi motor induksi 3 fasa pada konveyor" is present. There are "play" and "stop" buttons for the animation.

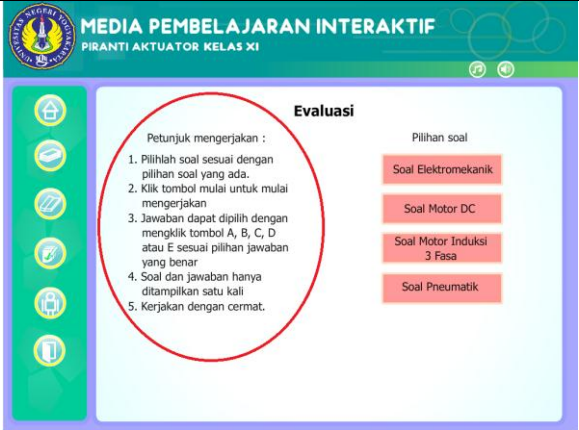
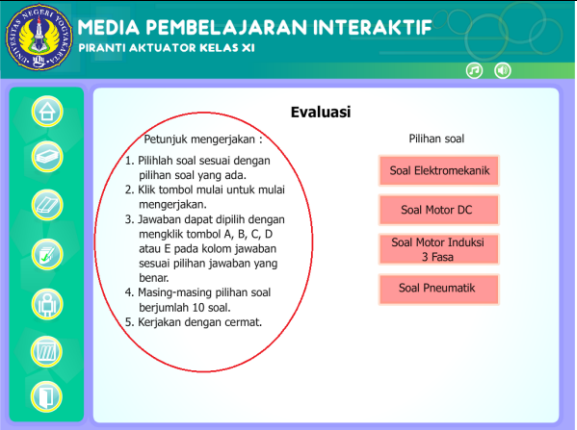
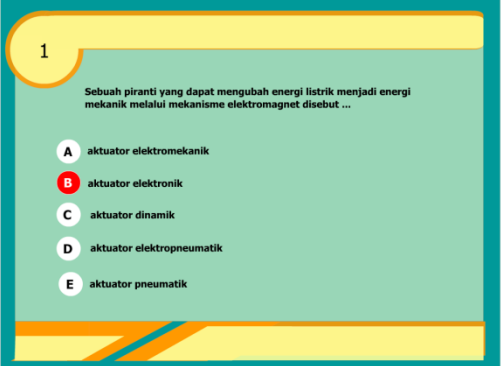
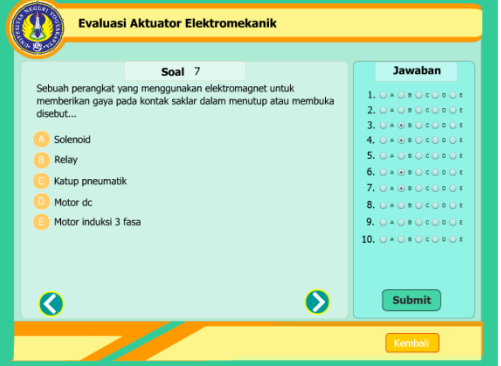
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			
6.	Penambahan video		

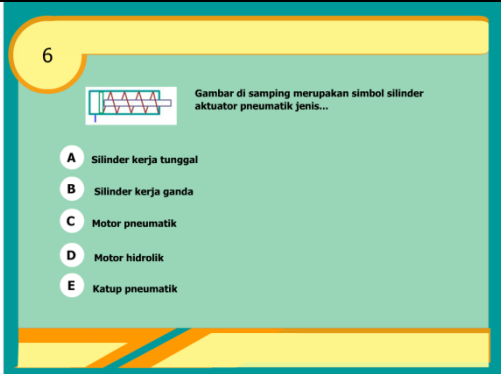

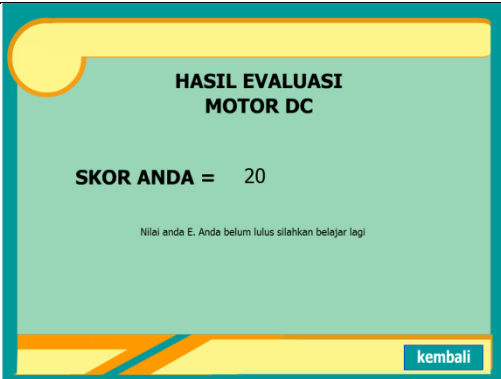

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			 

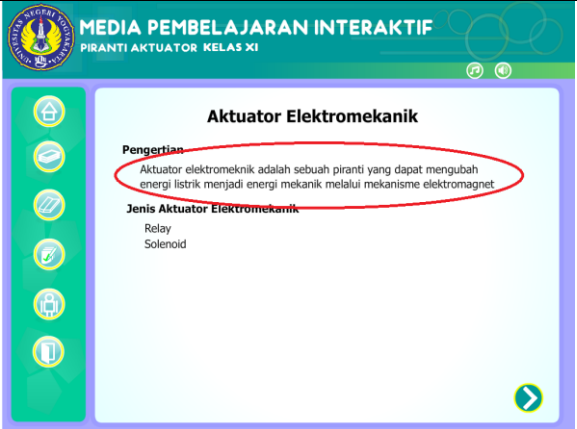
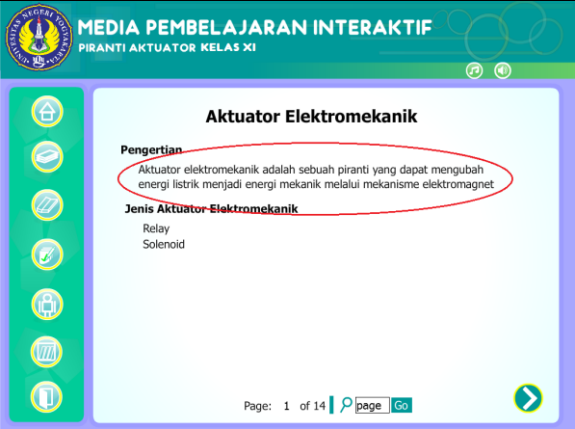
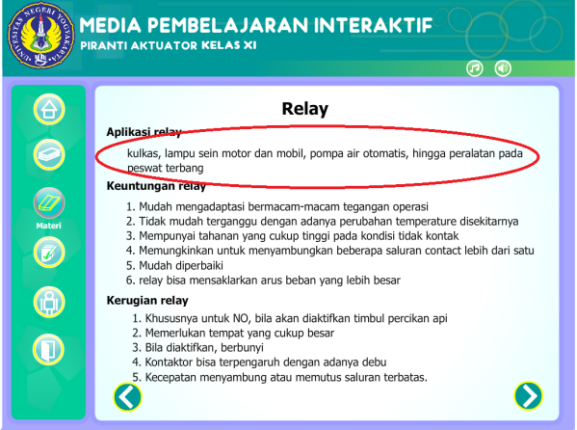
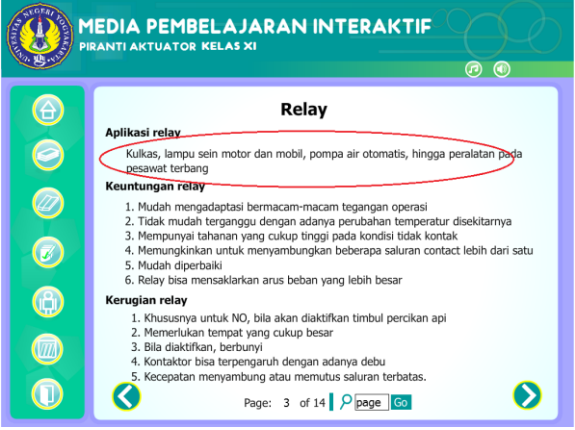
No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			 <p>The image shows two screenshots of an interactive learning media interface titled 'MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF' for 'PIRANTI AKTUATOR KELAS XI'. The top screenshot displays the 'Motor DC' section, featuring a video application for a DC motor with buttons for 'Elevator' and 'Printer', and a diagram of a motor with labels 'TONER ADDER ROLL' and 'DEVELOPER ROLL'. The bottom screenshot displays the 'Motor Induksi 3 Fasa' section, featuring a video application for a 3-phase induction motor with buttons for 'Drying', 'Fruits washer', 'Injection', 'Labelling', 'Packaging', and 'Washdown', and a diagram of a 'Drying Process' machine. Both screenshots include a sidebar with various icons and a footer indicating the page number (12 of 12 for the top, 7 of 7 for the bottom).</p>

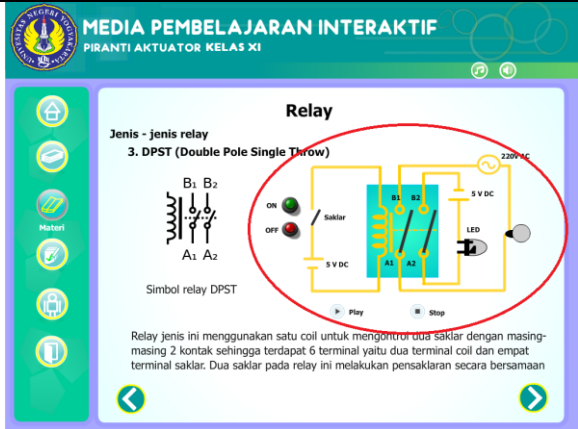

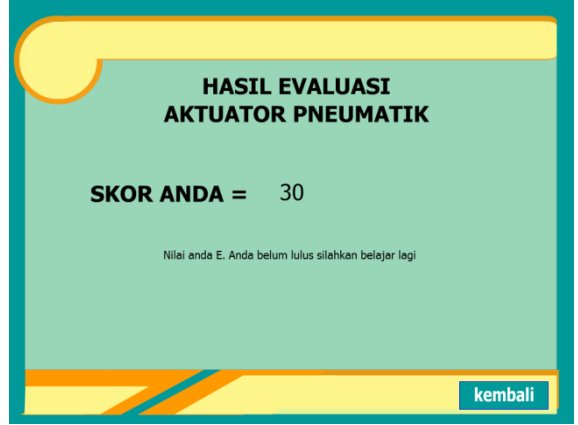

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			 <p>The figure displays three sequential screenshots of an interactive learning application. Each interface features a green sidebar on the left with various icons and a main content area on the right. The main area is titled 'Motor Induksi 3 Fasa' and includes a video player. The first screenshot shows a video of a 3-phase induction motor. The second and third screenshots show a 3D simulation of the motor's internal components and its application in a packaging process.</p>

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
			
7.	Perbaikan ganti video		

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
8.	Perbaikan petunjuk mengerjakan		
9.	Perbaikan tampilan dan pemrograman soal evaluasi		

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi																																	
10.	Penambahan navigasi pada soal evaluasi																																			
11.	Penambahan informasi tentang jawaban benar dan salah		 <table><tr><th>No.</th><th>1.</th><th>2.</th><th>3.</th><th>4.</th><th>5.</th><th>6.</th><th>7.</th><th>8.</th><th>9.</th><th>10.</th></tr><tr><td>Jawaban</td><td>B</td><td>D</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>D</td><td>E</td><td>E</td><td>D</td><td>B</td></tr><tr><td>Ket.</td><td>✗</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✗</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✗</td></tr></table>	No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Jawaban	B	D	C	D	A	D	E	E	D	B	Ket.	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.																										
Jawaban	B	D	C	D	A	D	E	E	D	B																										
Ket.	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗																										



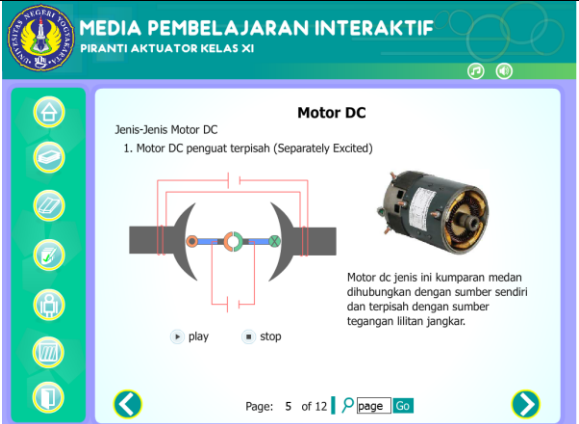

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
12.	Perbaikan kesalahan penulisan materi		
			

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi																																	
13.	Perbaiki instruksi dan timing animasi pada materi																																			
	Memunculkan jawaban pengguna pada soal evaluasi		 <table><tr><th>No.</th><th>1.</th><th>2.</th><th>3.</th><th>4.</th><th>5.</th><th>6.</th><th>7.</th><th>8.</th><th>9.</th><th>10.</th></tr><tr><td>Jawaban</td><td>E</td><td>A</td><td>D</td><td>C</td><td>D</td><td>D</td><td>B</td><td>C</td><td>C</td><td>B</td></tr><tr><td>Ket.</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✗</td></tr></table>	No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Jawaban	E	A	D	C	D	D	B	C	C	B	Ket.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.																										
Jawaban	E	A	D	C	D	D	B	C	C	B																										
Ket.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗																										

Lampiran 10. Revisi produk II

Hasil revisi media pembelajaran interaktif piranti aktuator tahap kedua

No.	Bagian yang diperbaiki	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Penambahan variasi soal		
2.	Penambahan petunjuk penggunaan		

3.	Perbaiki menu utama		
4.	Penambahan keterangan tentang gambar		

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek tampilan dan pemrograman.
3. Berilah tanda *check* (√) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1.	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan				
2.	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan				
3.	Kejelasan tulisan yang digunakan				
4.	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan				
5.	Ketepatan desain tata letak tayangan				
6.	Kesesuaian komposisi tata letak antara judul, menu, dan sajian materi				
7.	Volume suara narator				
8.	Intonasi suara narator				
9.	Bahasa yang digunakan narator				
10.	Kejelasan ucapan narator				
11.	Tempo ucapan narator				
12.	Kesesuaian pemilihan musik latar/ <i>background</i>				
13.	Kejelasan suara musik latar/ <i>background</i>				
14.	Ukuran video yang digunakan				
15.	Kejelasan tampilan video yang digunakan				
16.	Kejelasan suara video				
17.	Ukuran tampilan animasi				
18.	Kecepatan gerakan animasi				
19.	Ukuran kualitas gambar yang digunakan				
20.	Pengaturan gambar yang digunakan				
21.	Kemudahan dalam penggunaan				
22.	Kemudahan memilih menu				
23.	Kemudahan mengakses tombol navigasi				
24.	Konsistensi tombol navigasi				
25.	Kelancaran tombol dalam navigasi				
26.	Pemberian umpan balik pada evaluasi				

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- c. Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2015

Validator,

.....

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
6. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran				
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi				
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				
4	Sistematika penyajian materi				
5	Fleksibilitas dalam pembelajarannya				
6	Variasi bentuk soal				
7	Kesesuaian pertanyaan dengan materi				
8	Kesesuaian soal penilaian dengan tujuan pembelajaran				
9	Tingkat kesulitan soal				
10	Kejelasan uraian materi				
11	Kesesuaian materi dengan tingkat kemampuan siswa				
12	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi				
13	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi				
14	Kepentingan materi yang disajikan				
15	Keterkinian materi yang disajikan				
16	Kelengkapan materi yang disajikan				
17	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi				
18	Ketepatan materi yang disajikan				
19	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi				
20	Kefektifan kalimat dalam materi				
21	Kemudahan siswa dalam menangkap materi				
22	Mengurangi kesulitan guru dalam menyampaikan materi				

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
23	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				
24	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan memahami materi				
25	Kemampuan pembelajaran dalam mengurangi kesulitan belajar siswa				
26	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa				
27	Kemampuan pembelajaran menarik minat belajar siswa				

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- c. Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2015

Validator,

.....

ANGKET PENILAIAN SISWA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. IDENTITAS SISWA

Nama siswa :
Nomor induk siswa :
Kelas :

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SB = Sangat Baik
B = Baik
KB = Kurang Baik
TB = Tidak Baik
3. Apabila saudara menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan komentar/saran pada tempat yang disediakan sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Atas partisipasi saudara, kami mengucapkan terima kasih.

C. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
1	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran				
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi				
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				
4	Sistematika penyajian materi				
5	Fleksibilitas dalam pembelajarannya				
6	Pemberian umpan balik pada evaluasi				
7	Variasi bentuk soal				
8	Kesesuaian pertanyaan dengan materi				
9	Tingkat kesulitan soal				
10	Kejelasan uraian materi				
11	Kelengkapan materi yang disajikan				
12	Konsistensi penyajian materi				
13	Kesesuaian contoh dengan materi				
14	Kesesuaian animasi dengan materi				
15	Kesesuaian gambar dengan materi				
16	Kesesuaian video dengan materi				
17	Ketepatan penggunaan bahasa dalam materi				
18	Kesesuaian komposisi warna tulisan yang digunakan				
19	Kejelasan tampilan tulisan yang digunakan				
20	Design background tayangan				

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
21	Kebebasan memilih menu yang akan dipelajari				
22	Kejelasan ucapan narator				
23	Tempo ucapan narator				
24	Pemilihan musik latar/pendukung				
25	Kejelasan tampilan video yang digunakan				
26	Kecepatan gerakan animasi				
27	Komposisi gambar yang digunakan				
28	Kemudahan dalam penggunaan				
29	Kelancaran tombol dalam navigasi				
30	Pengaturan animasi				
31	Kemudahan memilih menu				
32	Efisiensi tulisan				
33	Kemudahan siswa dalam menangkap materi				
34	Kemampuan pembelajaran dalam menarik siswa belajar mandiri				
35	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa				
36	Kemampuan pembelajaran dalam menarik minat belajar siswa				

D. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2015

penilai,

.....

Lampiran 14. Validitas Instrumen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Y	Y^2
Butir Siswa																																						
1		3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	2	3	2	2	3	3	112	12544	
2		4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	122	14884	
3		4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	117	13689	
4		3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	112	12544		
5		4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	114	12996		
6		4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3	3	115	13225	
7		3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	110	12100		
8		4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	123	15129		
9		3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	118	13924		
10		3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	103	10609		
11		4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	115	13225		
12		3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	117	13689		
13		3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	107	11449		
14		3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	118	13924		
15		3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	110	12100		
16		3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	119	14161		
17		4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	115	13225		
18		3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	121	14641		
19		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	107	11449		
20		3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	118	13924		
21		3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	2	3	4	2	3	2	3	2	3	2	3	4	111	12321	
22		4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	4	3	113	12769		
23		3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	108	11664		
24		3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	103	10609		
25		3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	111	12321		
26		3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	125	15625		
27		4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	117	13689		
28		4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	107	11449		
29		4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	123	15129		
30		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	108	11664		
31		3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	99	9801		
32		3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	102	10404		
n	32																																					
ΣX	107	99	103	87	104	93	102	108	103	104	107	101	104	99	101	99	104	100	103	100	100	96	96	100	96	106	95	101	106	99	100	102	86	102	100	107	3620	
ΣY																																						
ΣXY	12141	11226	11695	9885	11806	10545	11568	12253	11684	11801	12144	11453	11808	11221	11446	11221	11818	11361	11728	11338	11360	10904	10878	11360	10902	12041	10782	11450	12033	11246	11338	11597	9778	11571	11342	12152		
Σ(X^2)	365	309	339	245	344	273	330	372	337	344	365	323	346	309	323	311	350	326	349	316	320	296	294	320	296	360	287	323	358	315	316	336	240	330	316	365	410876	
Σ(Y^2)																																						
(ΣY)^2																																						
(ΣX)^2	11449	9801	10609	7569	10816	8649	10404	11664	10609	10816	11449	10201	10816	9801	10201	9801	10816	10000	10609	10000	10000	9216	9216	10000	9216	11236	9025	10201	11236	9801	10000	10404	7396	10404	10000	11449	13104400	
atas	1172	852	1380	1380	1312	780	936	1136	1028	1152	1268	876	1376	692	652	692	1696	1552	2436	816	1520	1408	576	1520	1344	1592	1124	780	1336	1492	816	1864	1576	1032	944	1524		
bawah	231	87	239	271	192	87	156	240	175	192	231	135	256	87	135	151	384	432	559	112	240	256	192	240	256	284	159	135	220	279	112	348	284	156	112	231		
bawah	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632	43632		
akar	3174,74	1948,33	3229,25	3438,64	2894,36	1948,33	2608,94	3236,00	2763,26	2894,36	3174																											

Lampiran 15. Reliabilitas Instrumen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	Skor Total	Kuadrat Sk	
1	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	100	10000	
2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	110	12100	
3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	106	11236	
4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3	98	9604	
5	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	101	10201		
6	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3	3	4	103	10609
7	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	98	9604	
8	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	111	12321	
9	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	105	11025	
10	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	91	8281	
11	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	102	10404	
12	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	104	10816	
13	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	95	9025	
14	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	106	11236	
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	97	9409	
16	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	107	11449	
17	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	103	10609	
18	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	108	11664	
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	95	9025	
20	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	105	11025	
21	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	2	3	3	4	100	10000	
22	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	101	10201	
23	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	96	9216	
24	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	91	8281	
25	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	99	9801	
26	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	110	12100	
27	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	104	10816	
28	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	94	8836	
29	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	109	11881	
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	96	9216	
31	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	88	7744	
32	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	90	8100	
ΣX	107	99	103	87	104	93	102	108	103	104	107	101	104	99	104	100	103	100	100	96	100	96	106	95	106	99	100	102	86	102	100	107			
ΣX^2	11449	9801	10609	7569	10816	8649	10404	11664	10609	10816	11449	10201	10816	9801	10816	10000	10609	10000	10000	9216	10000	9216	11236	9025	11236	9801	10000	10404	7396	10404	10000	11449			
Σ(X^2)	365	309	339	245	344	273	330	372	337	344	365	323	346	309	350	326	349	316	320	296	320	296	360	287	358	315	316	336	240	330	316	365			
Σ(Y)^2																																	10387729		
Σ(Y^2)																																		325835	
varians	0,2256	0,085	0,2334	0,2646	0,1875	0,085	0,1523	0,2344	0,1709	0,1875	0,2256	0,1318	0,25	0,085	0,375	0,4219	0,5459	0,1094	0,2344	0,25	0,2344	0,25	0,2773	0,1553	0,2148	0,2725	0,1094	0,3398	0,2773	0,1523	0,1094	0,2256	38,08		
Σvarians																																		7,07	
r11																																		0,8405	

Lampiran 16. Hasil penilaian ahli materi

No.	Ahli Materi	Aspek Pembelajaran												Jumlah	Rerata Skor	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Ahli Materi 1	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	41	3,42	Sangat Layak
2	Ahli Materi 2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	40	3,33	Sangat Layak
3	Ahli Materi 3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	45	3,75	Sangat Layak
Total														10,5		
Rerata Skor Total														3,50	Sangat Layak	

Skor Tertinggi = 4
 Skor Terendah = 1
 Rerata Skor = 2,5
 Simpangan Baku = 0,5

No.	Ahli Materi	Aspek Isi Materi												Jumlah	Rerata Skor	Kategori
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
1	Ahli Materi 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		33	3,00	Layak
2	Ahli Materi 2	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3		38	3,45	Sangat Layak
3	Ahli Materi 3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4		41	3,73	Sangat Layak
Total														10,18		
Rerata Skor Total														3,39	Sangat Layak	

Interval Skor			Kategori
3,25	$\leq x \leq$	4,00	Sangat Layak
2,50	$\leq x <$	3,25	Layak
1,75	$\leq x <$	2,50	Kurang Layak
1,00	$\leq x <$	1,75	Tidak Layak

No.	Ahli Materi	Aspek Manfaat					Jumlah	Rerata Skor	Kategori
		24	25	26	27	28			
1	Ahli Materi 1	3	4	4	4	3	18	3,60	Sangat Layak
2	Ahli Materi 2	3	4	4	4	3	18	3,60	Sangat Layak
3	Ahli Materi 3	3	4	4	4	4	19	3,80	Sangat Layak
Total							11,00		
Rerata Skor Total							3,67	Sangat Layak	

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Pembelajaran	3,50	Sangat Layak
2	Isi Materi	3,39	Sangat Layak
3	Manfaat	3,67	Sangat Layak
Total		10,56	
Rerata Skor Total		3,52	Sangat Layak

Lampiran 17. Hasil penilaian ahli media

No.	Ahli Media	Aspek Tampilan																				Jumlah	Rerata Skor	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Ahli Media 1	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	67	3,35	Sangat Layak
2	Ahli Media 2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	63	3,15	Sangat Layak
Jumlah Rerata Skor																						6,50		
Rerata Skor Total																						3,25	Sangat Layak	

No.	Ahli Media	Aspek Pemrograman								Jumlah	Rerata Skor	Kategori
		21	22	23	24	25	26	27	28			
1	Ahli Media 1	4	4	3	3	4	3	2	1	21	3,50	Sangat Layak
2	Ahli Media 2	3	3	3	3	3	1	1	1	16	2,67	Layak
Jumlah Rerata Skor										6,17		
Rerata Skor Total										3,08	Layak	

			Interval Skor	Kategori
Skor Tertinggi	=	4	$3,25 \leq X \leq 4$	Sangat layak
Skor Terendah	=	1	$2,50 \leq X < 3,25$	Layak
Rerata Skor	=	2,5	$1,75 \leq X < 2,50$	Kurang Layak
Simpangan Baku	=	0,5	$1 \leq X < 1,75$	Tidak Layak

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Tampilan	3,25	Sangat Layak
2	Pemrograman	3,08	Layak
Total Rerata Skor		6,33	
Rerata Skor Total		3,17	Layak

Lampiran 18. Hasil penilaian siswa

Siswa	Pembelajaran								Aspek									
	1	2	3	4	5	6	Jumlah	Kategori	7	8	9	10	11	12	13	14	Jumlah	Kategori
1	3	3	4	3	4	3	20	Sangat Baik	3	4	3	4	4	3	3	3	27	Sangat Baik
2	4	3	3	3	4	3	20	Sangat Baik	3	3	4	4	3	3	3	4	27	Sangat Baik
3	4	3	4	3	3	3	20	Sangat Baik	4	4	3	4	4	4	3	3	29	Sangat Baik
4	3	3	3	2	3	3	17	Baik	3	3	3	3	4	3	3	3	25	Baik
5	4	3	3	3	3	3	19	Baik	4	3	3	3	3	3	3	3	25	Baik
6	4	3	3	2	3	3	18	Baik	4	4	3	3	4	3	3	3	27	Sangat Baik
7	3	3	3	3	3	2	17	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
8	4	4	3	3	3	3	20	Sangat Baik	3	3	3	3	3	4	4	3	26	Sangat Baik
9	3	3	3	2	4	3	18	Baik	4	4	4	4	4	3	3	3	29	Sangat Baik
10	3	3	2	3	3	3	17	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
11	4	3	3	2	3	3	18	Baik	3	3	3	3	3	3	4	3	25	Baik
12	3	3	4	2	3	3	18	Baik	3	3	3	3	3	3	4	3	25	Baik
13	3	3	3	3	3	4	19	Baik	3	4	3	3	3	3	2	3	24	Baik
14	3	3	4	3	4	3	20	Sangat Baik	3	3	3	4	4	4	3	3	27	Sangat Baik
15	3	3	3	3	3	3	18	Baik	3	3	3	4	3	3	3	3	25	Baik
16	3	3	4	3	3	3	19	Baik	4	4	4	3	4	3	3	3	28	Sangat Baik
17	4	3	4	3	3	3	20	Sangat Baik	3	3	3	3	3	3	4	3	25	Baik
18	3	3	3	4	4	3	20	Sangat Baik	3	4	3	4	4	3	4	4	29	Sangat Baik
19	3	3	3	3	3	3	18	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
20	3	4	3	3	3	3	19	Baik	3	4	4	3	4	4	3	4	29	Sangat Baik
21	3	3	3	3	3	3	18	Baik	3	4	4	3	4	3	4	3	28	Sangat Baik
22	4	3	3	3	3	3	19	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
23	3	3	3	2	3	3	17	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
24	3	3	3	2	3	2	16	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
25	3	3	3	3	3	3	18	Baik	3	3	4	3	3	3	4	3	26	Sangat Baik
26	3	4	3	3	4	3	20	Sangat Baik	4	4	4	3	3	3	4	3	28	Sangat Baik
27	4	3	4	3	3	3	20	Sangat Baik	3	3	3	3	3	4	4	3	26	Sangat Baik
28	4	3	3	2	3	3	18	Baik	3	4	3	3	3	3	3	3	25	Baik
29	4	3	4	3	4	3	21	Sangat Baik	3	4	3	4	4	3	3	3	27	Sangat Baik
30	3	3	3	3	3	3	18	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
31	3	3	3	2	3	3	17	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
32	3	3	3	2	3	2	16	Baik	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Baik
Jumlah Skor							593		Jumlah Skor							828		
Rerata Skor							18,53	Baik	Rerata Skor							25,88	Baik	

Skor Tertinggi = 24
 Skor Terendah = 6
 Rerata Skor = 15
 Simpangan Baku = 3

Interval
 $19.5 \leq X \leq 24$
 $15 \leq X < 19.5$
 $10.5 \leq X < 15$
 $6 \leq X < 10.5$

Skor Tertinggi = 32
 Skor Terendah = 8
 Rerata Skor = 20
 Simpangan Baku = 4

Interval
 $26 \leq X \leq 32$
 $20 \leq X < 26$
 $14 \leq X < 20$
 $8 \leq X < 14$

Siswa	Aspek																								
	Tampilan										Pemrograman										Manfaat				
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Jumlah	Kategori	29	30	31	32	33	Jumlah	Kategori	34	35	36	Jumlah	Kategori
1	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	4	31	Baik	4	2	3	2	2	13	Baik	3	3	3	9	Baik
2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	33	Sangat Baik	4	3	4	4	4	19	Sangat Baik	3	4	4	11	Sangat Baik
3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	33	Sangat Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	3	9	Baik
4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	31	Baik	3	4	3	4	2	16	Baik	3	3	3	9	Baik
5	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	33	Sangat Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	3	9	Baik
6	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	32	Baik	4	3	3	4	2	16	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
7	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	31	Baik	4	3	3	4	3	17	Sangat Baik	3	3	3	9	Baik
8	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37	Sangat Baik	4	3	3	4	3	17	Sangat Baik	4	3	4	11	Sangat Baik
9	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	34	Sangat Baik	3	4	3	3	2	15	Baik	3	3	3	9	Baik
10	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	27	Baik	3	2	3	3	3	14	Baik	3	3	3	9	Baik
11	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	34	Sangat Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
12	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	32	Baik	4	3	3	4	3	17	Sangat Baik	4	4	4	12	Sangat Baik
13	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	29	Baik	3	3	3	3	2	14	Baik	3	3	3	9	Baik
14	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	33	Sangat Baik	3	3	4	3	3	16	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
15	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	30	Baik	3	3	3	3	2	14	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
16	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	35	Sangat Baik	4	3	3	3	3	16	Baik	3	3	3	9	Baik
17	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	32	Baik	3	3	4	3	3	16	Baik	4	3	3	10	Sangat Baik
18	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	32	Baik	3	4	3	4	3	17	Sangat Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
19	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	29	Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	3	9	Baik
20	4	3	4	3	3	2	2	4	4	3	3	32	Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	4	3	10	Sangat Baik
21	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	2	31	Baik	3	2	3	3	2	13	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
22	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	31	Baik	4	4	3	4	3	18	Sangat Baik	3	3	3	9	Baik
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	4	3	3	10	Sangat Baik
24	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	27	Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	3	9	Baik
25	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	32	Baik	3	3	3	3	2	14	Baik	3	3	3	9	Baik
26	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	33	Sangat Baik	4	4	3	4	3	18	Sangat Baik	4	4	3	11	Sangat Baik
27	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	Baik	4	3	3	3	3	16	Baik	3	3	4	10	Sangat Baik
28	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	29	Baik	3	3	3	2	2	13	Baik	3	3	3	9	Baik
29	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	33	Sangat Baik	3	4	4	3	3	17	Sangat Baik	4	3	4	11	Sangat Baik
30	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	Baik	3	3	3	3	3	15	Baik	3	3	3	9	Baik
31	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	24	Kurang Baik	3	3	3	3	2	14	Baik	3	3	3	9	Baik
32	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	28	Baik	3	3	3	2	2	13	Baik	3	3	3	9	Baik
											Jumlah Skor	1000				Jumlah Skor	493			Jumlah Skor	309				
											Rerata Skor	31,25	Baik				Rerata Skor	15,406	Baik				Rerata Skor	9,6563	Baik

Skor Tertinggi = 40	Interval	Kategori	Skor Tertinggi = 20	Interval	Skor Tertinggi = 12	Interval
Skor Terendah = 10	$32.5 \leq X \leq 40$	SB	Skor Terendah = 5	$16.25 \leq X \leq 20$	Skor Terendah = 3	$9.75 \leq X \leq 12$
Rerata Skor = 25	$25 \leq X < 32.5$	B	Rerata Skor = 13	$13 \leq X < 16.25$	Rerata Skor = 7,5	$7.5 \leq X < 9.75$
Simpangan Baku = 5	$17.5 \leq X < 25$	KB	Simpangan Baku = 2,5	$8.75 \leq X < 13$	Simpangan Baku = 1,5	$5.25 \leq X < 7.5$
	$10 \leq X < 17.5$	TB		$5 \leq X < 8.75$		$3 \leq X < 5.25$

No	Siswa	Aspek					Skor Total	Kategori
		Pembelajaran	Isi Materi	Tampilan	Pemrograman	Manfaat		
1	1	20	27	31	13	9	100	Baik
2	2	20	27	33	19	11	110	Sangat Baik
3	3	20	29	33	15	9	106	Sangat Baik
4	4	17	25	31	16	9	98	Baik
5	5	19	25	33	15	9	101	Baik
6	6	18	27	32	16	10	103	Baik
7	7	17	24	31	17	9	98	Baik
8	8	20	26	37	17	11	111	Sangat Baik
9	9	18	29	34	15	9	105	Sangat Baik
10	10	17	24	27	14	9	91	Baik
11	11	18	25	34	15	10	102	Baik
12	12	18	25	32	17	12	104	Sangat Baik
13	13	19	24	29	14	9	95	Baik
14	14	20	27	33	16	10	106	Sangat Baik
15	15	18	25	30	14	10	97	Baik
16	16	19	28	35	16	9	107	Sangat Baik
17	17	20	25	32	16	10	103	Baik
18	18	20	29	32	17	10	108	Sangat Baik
19	19	18	24	29	15	9	95	Baik
20	20	19	29	32	15	10	105	Sangat Baik
21	21	18	28	31	13	10	100	Baik
22	22	19	24	31	18	9	101	Baik
23	23	17	24	30	15	10	96	Baik
24	24	16	24	27	15	9	91	Baik
25	25	18	26	32	14	9	99	Baik
26	26	20	28	33	18	11	110	Sangat Baik
27	27	20	26	32	16	10	104	Sangat Baik
28	28	18	25	29	13	9	94	Baik
29	29	21	27	33	17	11	109	Sangat Baik
30	30	18	24	30	15	9	96	Baik
31	31	17	24	24	14	9	88	Baik
32	32	16	24	28	13	9	90	Baik
Jumlah Skor Total		593	828	1000	493	309	3223	Sangat Baik
Rerata Skor		18,53	25,88	31,25	15,41	9,66	100,72	Baik

Skor Tertinggi = 128 104 $\leq X \leq$ 128
 Skor Terendah = 32 80 $\leq X <$ 104
 Rerata Skor = 80 56 $\leq X <$ 80
 Simpangan Baku = 16 32 $\leq X <$ 56

No.	Kategori	Interval Skor	Frekuensi	Persentase Respon Siswa
1	Sangat Baik	$104 \leq X \leq 128$	12	37,5%
2	Baik	$80 \leq X < 104$	20	62,5%
3	Kurang Baik	$56 \leq X < 80$	0	0%
4	Tidak Baik	$32 \leq X < 56$	0	0%
Jumlah			32	100%

Lampiran 19.
Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd.

NIP : 19580630 198601 1 001

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Arianto

NIM : 11518241029

Program Studi: Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk
Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI
Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2
Depok.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat
dinyatakan :

☐

Layak digunakan untuk penelitian

☒

Layak digunakan dengan perbaikan

☐

Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan
saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Mei 2015

Validator,



Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd.

NIP. 19580630 198601 1 001

Catatan:

☐

Beri tanda √

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Nama Mahasiswa : Arianto

NIM : 11518241029

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk

Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI

Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2

Depok.

No.	Variabel	Saran
1	beberapa indikator ditambah dgn satu pernyataan, apabila pernyataan tsb di shot jelek, apakah indikator dinyatakan gugur.	
	Komentar Umum/ Lain-lain	

Yogyakarta,Mei 2015

Validator,



Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd.
NIP. 19580630 198601 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP : 19611003 198703 1 002

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Arianto

NIM : 11518241029

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk
Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI
Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2
Depok.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat
dinyatakan :

☐

Layak digunakan untuk penelitian

☒

Layak digunakan dengan perbaikan

☐

Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan
saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Mei 2015

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP. 19611003 198703 1 002

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Nama Mahasiswa : Arianto

NIM : 11518241029

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk
Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI
Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2
Depok.

No.	Variabel	Saran
	Pbm, isi materi, layout dan tampilan	<p>⊙. perlu ada button untuk mengetahui kebenaran dari <u>Appet Bahaya</u></p> <p>⊙. Kebenaran konsep / materi</p>
		perlu di susun dan button tersendiri.
		⊙. Perbaiki kalimat (lihat catatan)
	Komentar Umum/ Lain-lain	⊙. perlu ada button kalimat negatif

Yogyakarta,Mei 2015

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
NIP. 19611003 198703 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP : 19600529 198403 1 003

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Arianto

NIM : 11518241029

Program Studi: Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk
Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI
Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2
Depok.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat
dinyatakan :

☐ Layak digunakan untuk penelitian

☒ Layak digunakan dengan perbaikan

☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan
saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28/ Mei 2015

Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP. 19600529 198403 1 003

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Nama Mahasiswa : Arianto

NIM : 11518241029

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk

Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI

Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2

Depok.

No.	Variabel	Saran
	1)	Cek kesesuaian pernyataan dg indikator.
	2)	Kda pernyataan dari indikator beda tetapi inti pernyataan sama.
	3)	Buatlah pernyataan yg deskriptif/umum dipaham response
	Komentar Umum/ Lain-lain	4) Cek kesesuaian pernyataan dg jawaban, tgg penilain dan persertisya. 5) Cek kesesuaian kis : 2 dg ter

Yogyakarta,28/.....Mei 2015

Validator,



Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP. 19600529 198403 1 003

Lampiran 20.
Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli
Media

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek tampilan dan pemrograman.
3. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1.	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan			✓	
2.	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan				✓
3.	Kejelasan tulisan yang digunakan				✓
4.	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan			✓	
5.	Ketepatan desain tata letak tayangan			✓	
6.	Kesesuaian komposisi tata letak antara judul, menu, dan sajian materi			✓	
7.	Volume suara narator			✓	
8.	Intonasi suara narator			✓	
9.	Bahasa yang digunakan narator			✓	
10.	Kejelasan ucapan narator			✓	
11.	Tempo ucapan narator			✓	
12.	Kesesuaian pemilihan musik latar/ <i>background</i>				✓
13.	Kejelasan suara musik latar/ <i>background</i>			✓	
14.	Ukuran video yang digunakan			✓	
15.	Kejelasan tampilan video yang digunakan			✓	
16.	Kejelasan suara video			✓	
17.	Ukuran tampilan animasi			✓	
18.	Kecepatan gerakan animasi			✓	
19.	Ukuran kualitas gambar yang digunakan			✓	
20.	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
21.	Kemudahan dalam penggunaan			✓	
22.	Kemudahan memilih menu			✓	
23.	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
24.	Konsistensi tombol navigasi			✓	
25.	Kelancaran tombol dalam navigasi			✓	
26.	Pemberian umpan balik pada evaluasi	✓			

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- c. Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

- * bag materi kurang interaktif, msh berbentuk ^{spt.} power point
- * animasi terlalu sedikit jumlahnya
- * Video terlalu sedikit.
- * pd. bagian video, sebaiknya buat menunya, jgn pake ganti video
- * bug. evaluasi :
 - sebut jumlah soal
 - beberapa soal evaluasi belum berubah
 - tdk. ada menu maju, mundur, dan konfirmasi jawaban
 - tdk. ada info Hg- jawaban yg benar, jawaban salah no berapa
- * Masih banyak teks yg salah ketik

Yogyakarta, 4/6/2015

Validator,



Deny Budi Hertanto

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek tampilan dan pemrograman.
3. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1.	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan				✓
2.	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan				✓
3.	Kejelasan tulisan yang digunakan				✓
4.	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan			✓	
5.	Ketepatan desain tata letak tayangan				✓
6.	Kesesuaian komposisi tata letak antara judul, menu, dan sajian materi			✓	
7.	Volume suara narator				✓
8.	Intonasi suara narator			✓	
9.	Bahasa yang digunakan narator			✓	
10.	Kejelasan ucapan narator			✓	
11.	Tempo ucapan narator			✓	
12.	Kesesuaian pemilihan musik latar/ <i>background</i>			✓	
13.	Kejelasan suara musik latar/ <i>background</i>			✓	
14.	Ukuran video yang digunakan			✓	
15.	Kejelasan tampilan video yang digunakan			✓	
16.	Kejelasan suara video				✓
17.	Ukuran tampilan animasi			✓	
18.	Kecepatan gerakan animasi			✓	
19.	Ukuran kualitas gambar yang digunakan				✓
20.	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
21.	Kemudahan dalam penggunaan				✓
22.	Kemudahan memilih menu				✓
23.	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
24.	Konsistensi tombol navigasi			✓	
25.	Kelancaran tombol dalam navigasi				✓
26.	Pemberian umpan balik pada evaluasi			✓	

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

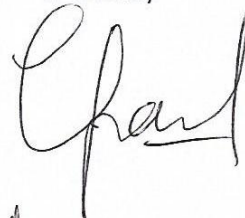
- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ b. Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- c. Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

- Navigasi halaman pertama, tulisan lebih baik ditampilkan supaya user tdk perlu menebak²
- Navigasi pada materi bisa ditambah shg user dapat langsung memilih halaman tertentu
- Sumber referensi materi yang digunakan perlu dituliskan
- Jika memungkinkan beri umpan balik pada user setelah evaluasi, sehingga user mengetahui pada materi apa dia kurang menguasai

Yogyakarta, 5 Juni 2015

Validator,



Ariadie Chondre

Lampiran 21.
Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli
Materi

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat.
3. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi			✓	
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar			✓	
4	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
5	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan memahami materi			✓	
6	Kemampuan pembelajaran dalam mengurangi kesulitan belajar siswa				✓
7	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa				✓
8	Fleksibilitas dalam pembelajarannya			✓	
9	Variasi bentuk soal			✓	
10	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
11	Kesesuaian tes penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓	
12	Tingkat kesulitan soal				✓
13	Kejelasan uraian materi				✓
14	Kesesuaian materi dengan tingkat kemampuan siswa			✓	
15	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi			✓	
16	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi				✓

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
17	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi				✓
18	Kepentingan materi yang disajikan			✓	
19	Keterkinian materi yang disajikan				✓
20	Kelengkapan materi yang disajikan				✓
21	Sistematika penyajian materi			✓	
22	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
23	Ketepatan kalimat dalam penyajian materi			✓	
24	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
25	Mendorong minat belajar siswa				✓
26	Menimbulkan motivasi belajar siswa				✓
27	Mengurangi kesulitan guru dalam menyampaikan materi				✓
28	Menimbulkan proses belajar secara mandiri pada siswa			✓	

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2015

Validator,



.....

**ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat.
3. Berilah tanda check (√) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi				✓
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓
4	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
5	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan memahami materi				✓
6	Kemampuan pembelajaran dalam mengurangi kesulitan belajar siswa				✓
7	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa				✓
8	Fleksibilitas dalam pembelajarannya				✓
9	Variasi bentuk soal			✓	
10	Kesesuaian pertanyaan dengan materi				✓
11	Kesesuaian tes penilaian dengan tujuan pembelajaran				✓
12	Tingkat kesulitan soal			✓	
13	Kejelasan uraian materi				✓
14	Kesesuaian materi dengan tingkat kemampuan siswa			✓	
15	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi				✓
16	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi				✓

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
17	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi				✓
18	Kepentingan materi yang disajikan			✓	
19	Keterkinian materi yang disajikan				✓
20	Kelengkapan materi yang disajikan				✓
21	Sistematika penyajian materi				✓
22	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
23	Ketepatan kalimat dalam penyajian materi				✓
24	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
25	Mendorong minat belajar siswa				✓
26	Menimbulkan motivasi belajar siswa				✓
27	Mengurangi kesulitan guru dalam menyampaikan materi				✓
28	Menimbulkan proses belajar secara mandiri pada siswa				✓

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- c. Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2015

Validator,



SUKANTO

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Angket penilaian ini terdiri atas aspek pembelajaran, isi materi dan manfaat.
3. Berilah tanda check (√) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SL = Sangat Layak
L = Layak
KL = Kurang Layak
TL = Tidak Layak
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian media pembelajaran interkatif ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

B. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
1	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi			✓	
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar			✓	
4	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
5	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan memahami materi				✓
6	Kemampuan pembelajaran dalam mengurangi kesulitan belajar siswa				✓
7	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa				✓
8	Fleksibilitas dalam pembelajarannya				✓
9	Variasi bentuk soal			✓	
10	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
11	Kesesuaian tes penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓	
12	Tingkat kesulitan soal			✓	
13	Kejelasan uraian materi			✓	
14	Kesesuaian materi dengan tingkat kemampuan siswa			✓	
15	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi			✓	
16	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi			✓	

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TL	KL	L	SL
17	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi			✓	
18	Kepentingan materi yang disajikan			✓	
19	Keterkinian materi yang disajikan			✓	
20	Kelengkapan materi yang disajikan			✓	
21	Sistematika penyajian materi			✓	
22	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
23	Ketepatan kalimat dalam penyajian materi			✓	
24	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
25	Mendorong minat belajar siswa				✓
26	Menimbulkan motivasi belajar siswa				✓
27	Mengurangi kesulitan guru dalam menyampaikan materi				✓
28	Menimbulkan proses belajar secara mandiri pada siswa			✓	

Menurut saya, media pembelajaran interaktif piranti aktuator ini dinyatakan

- Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- Tidak layak

C. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN :

- Hindari kesalahan penulisan.
- Animasi diharapkan mampu memperjelas materi sehingga perlu diperhatikan kejelasan instalasi dan timing animasi.
- Soal diharapkan mampu memberikan umpan balik untuk pembelajaran sehingga perlu diteliti jawaban sebenarnya.

Yogyakarta, 3 Juli 2015

Validator,



.....
HUMAWAN MUSTAQIM, S.Pd.T. M.T.

Lampiran 22.
Hasil Penilaian Media Pembelajaran oleh
Siswa

ANGKET PENILAIAN SISWA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. IDENTITAS SISWA

Nama siswa : Fajar Nur Rohmat
Nomor induk siswa : 14540
Kelas : XI T01

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SB = Sangat Baik
B = Baik
KB = Kurang Baik
TB = Tidak Baik
3. Apabila saudara menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan komentar/saran pada tempat yang disediakan sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Atas partisipasi saudara, kami mengucapkan terima kasih.

C. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
1	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
2	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa			✓	
3	Fleksibilitas dalam pembelajarannya			✓	
4	Variasi bentuk soal		✓		
5	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
6	Tingkat kesulitan soal			✓	
7	Kejelasan uraian materi			✓	
8	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi			✓	
9	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi			✓	
10	Kesesuaian video dengan materi			✓	
11	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi			✓	
12	Kelengkapan materi yang disajikan			✓	
13	Sistematika penyajian materi				✓
14	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
15	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan			✓	
16	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan			✓	
17	Kejelasan tulisan yang digunakan				✓
18	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan			✓	
19	Ketepatan desain tata letak tayangan				✓

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
20	Volume suara narator			✓	
21	Intonasi suara narator				✓
22	Kejelasan ucapan narator			✓	
23	Tempo ucapan narator			✓	
24	Kesesuaian pemilihan musik latar/background			✓	
25	Kejelasan tampilan video yang digunakan			✓	
26	Kejelasan suara video			✓	
27	Kecepatan gerakan animasi			✓	
28	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
29	Kemudahan dalam penggunaan			✓	
30	Kemudahan memilih menu			✓	
31	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
32	Kelancaran tombol dalam navigasi			✓	
33	Pemberian umpan balik pada evaluasi			✓	
34	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
35	Mendorong minat belajar siswa			✓	
36	Menimbulkan motivasi belajar siswa				✓

D. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN

Materi sudah cukup bagus dan mudah dipahami.
hanya saja di dalam evaluasi soal-soalnya kurang
bervariasi.

Yogyakarta, 15-6 2015

penilai,



Fajar KIR.

ANGKET PENILAIAN SISWA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. IDENTITAS SISWA

Nama siswa : Nur Setyaningsih.....
Nomor induk siswa : 14551.....
Kelas : XI - TDI.....

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SB = Sangat Baik
B = Baik
KB = Kurang Baik
TB = Tidak Baik
3. Apabila saudara menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan komentar/saran pada tempat yang disediakan sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Atas partisipasi saudara, kami mengucapkan terima kasih.

C. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
1	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
2	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa			✓	
3	Fleksibilitas dalam pembelajarannya			✓	
4	Variasi bentuk soal			✓	
5	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
6	Tingkat kesulitan soal			✓	
7	Kejelasan uraian materi			✓	
8	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi			✓	
9	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi			✓	
10	Kesesuaian video dengan materi			✓	
11	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi			✓	
12	Kelengkapan materi yang disajikan			✓	
13	Sistematika penyajian materi			✓	
14	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
15	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan			✓	
16	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan			✓	
17	Kejelasan tulisan yang digunakan			✓	
18	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan			✓	
19	Ketepatan desain tatak letak tayangan				✓

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
20	Volume suara narator			✓	
21	Intonasi suara narator			✓	
22	Kejelasan ucapan narator			✓	
23	Tempo ucapan narator			✓	
24	Kesesuaian pemilihan musik latar/background			✓	
25	Kejelasan tampilan video yang digunakan		✓		
26	Kejelasan suara video				✓
27	Kecepatan gerakan animasi			✓	
28	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
29	Kemudahan dalam penggunaan				✓
30	Kemudahan memilih menu				✓
31	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
32	Kelancaran tombol dalam navigasi				✓
33	Pemberian umpan balik pada evaluasi			✓	
34	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
35	Mendorong minat belajar siswa			✓	
36	Menimbulkan motivasi belajar siswa			✓	

D. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN

1. Media pembelajaran sudah baik

2. Adakan buku panduannya juga

Yogyakarta, 15 Juni 2015

penilai,



(Nur Setyaningsih)

ANGKET PENILAIAN SISWA
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. IDENTITAS SISWA

Nama siswa : POVITA SARI EKA HARYATI
Nomor induk siswa : 14550
Kelas : XI TDI

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SB = Sangat Baik
B = Baik
KB = Kurang Baik
TB = Tidak Baik
3. Apabila saudara menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan komentar/saran pada tempat yang disediakan sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Atas partisipasi saudara, kami mengucapkan terima kasih.

C. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
1	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri			✓	
2	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa			✓	
3	Fleksibilitas dalam pembelajarannya			✓	
4	Variasi bentuk soal			✓	
5	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
6	Tingkat kesulitan soal			✓	
7	Kejelasan uraian materi			✓	
8	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi				✓
9	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi				✓
10	Kesesuaian video dengan materi			✓	
11	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi				✓
12	Kelengkapan materi yang disajikan			✓	
13	Sistematika penyajian materi				✓
14	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
15	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan			✓	
16	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan			✓	
17	Kejelasan tulisan yang digunakan			✓	
18	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan				✓
19	Ketepatan desain tata letak tayangan			✓	

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
20	Volume suara narator			✓	
21	Intonasi suara narator			✓	
22	Kejelasan ucapan narator			✓	
23	Tempo ucapan narator		✓		
24	Kesesuaian pemilihan musik latar/background			✓	
25	Kejelasan tampilan video yang digunakan			✓	
26	Kejelasan suara video				✓
27	Kecepatan gerakan animasi		✓		
28	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
29	Kemudahan dalam penggunaan			✓	
30	Kemudahan memilih menu		✓		
31	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
32	Kelancaran tombol dalam navigasi			✓	
33	Pemberian umpan balik pada evaluasi		✓		
34	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
35	Mendorong minat belajar siswa			✓	
36	Menimbulkan motivasi belajar siswa				✓

D. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN

Penyajian dan tulisan seharusnya lebih
diperhatikan lagi dan untuk menu
utama dimohon untuk tidak membingungkan

Yogyakarta, 15 Juni 2015

penilai,



Novita Sari Eka H

ANGKET PENILAIAN SISWA

TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

A. IDENTITAS SISWA

Nama siswa : DESITA LOIS
Nomor induk siswa : 14534
Kelas : XI T01

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom yang tersedia dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia. Ada empat alternatif jawaban, yaitu:
SB = Sangat Baik
B = Baik
KB = Kurang Baik
TB = Tidak Baik
3. Apabila saudara menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan komentar, saran pada tempat yang disediakan sehingga dapat segera dilakukan perbaikan lebih lanjut.
4. Atas partisipasi saudara, kami mengucapkan terima kasih.

C. INSTRUMEN PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
1	Kemampuan pembelajaran dalam memberikan kesempatan belajar mandiri				✓
2	Kemampuan pembelajaran dalam menambah wawasan belajar siswa			✓	
3	Fleksibilitas dalam pembelajarannya			✓	
4	Variasi bentuk soal			✓	
5	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
6	Tingkat kesulitan soal			✓	
7	Kejelasan uraian materi				✓
8	Kesesuaian animasi untuk memperjelas materi			✓	
9	Kesesuaian contoh-contoh yang digunakan dalam materi			✓	
10	Kesesuaian video dengan materi			✓	
11	Ketepatan gambar ilustrasi dan simbol dalam materi			✓	
12	Kelengkapan materi yang disajikan			✓	
13	Sistematika penyajian materi			✓	
14	Ketepatan penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi			✓	
15	Ketepatan ukuran tulisan yang digunakan				✓
16	Ketepatan jenis tulisan yang digunakan			✓	
17	Kejelasan tulisan yang digunakan			✓	
18	Ketepatan pemilihan gambar background tayangan				✓
19	Ketepatan desain tatak letak tayangan				✓

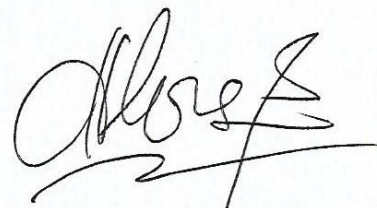
No.	Kriteria Penilaian	Penilaian			
		TB	KB	B	SB
20	Volume suara narator			✓	
21	Intonasi suara narator			✓	
22	Kejelasan ucapan narator			✓	
23	Tempo ucapan narator			✓	
24	Kesesuaian pemilihan musik latar/background			✓	
25	Kejelasan tampilan video yang digunakan			✓	
26	Kejelasan suara video				✓
27	Kecepatan gerakan animasi			✓	
28	Pengaturan gambar yang digunakan			✓	
29	Kemudahan dalam penggunaan			✓	
30	Kemudahan memilih menu			✓	
31	Kemudahan mengakses tombol navigasi			✓	
32	Kelancaran tombol dalam navigasi			✓	
33	Pemberian umpan balik pada evaluasi			✓	
34	Kemudahan siswa dalam menangkap materi pelajaran			✓	
35	Mendorong minat belajar siswa			✓	
36	Menimbulkan motivasi belajar siswa			✓	

D. KOMENTAR/SARAN PERBAIKAN

Mungkin lebih ditambahkan tentang keterangan
tentang gambar.

Yogyakarta, 15 Juni 2015

penilai,



Dosta Lois

Lampiran 23. Dokumentasi penelitian



Lampiran 24. Surat permohonan ijin penelitian dari Fakultas Teknik UNY



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 1308/H34/PL/2015

26 Mei 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Sleman c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Sleman
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Sleman
- 6 . Kepala SMK NEGERI 2 Depok

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Arianto	11518241029	Pend. Teknik Mekatronika - SI	SMK NEGERI 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Didik Hariyanto, M.T.

NIP : 19770502 200312 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 26 Mei - 26 Juni 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dr. Suharyo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 25. Surat ijin penelitian dari Provinsi DIY

operator2@yahoo.com



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814

(Hunting)

YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/V/575/5/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1308/H34/PL/2015**
Tanggal : **26 MEI 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **ARIANTO** NIP/NIM : **11518241029**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **26 MEI 2015 s/d 26 AGUSTUS 2015**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **26 MEI 2015**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puri Astuti, M.Si

NIP. 19590525198503 2 006

Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

Lampiran 26. Surat ijin penelitian dari BAPEDA Sleman



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 2306 / 2015

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/2256/2015
Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 28 Mei 2015

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : ARIANTO
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 11518241029
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Depok Sleman Yogyakarta
Alamat Rumah : Munggangan Palihan Temon Kulon Progo
No. Telp / HP : 087738722289
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MATA
PELAJARAN PIRANTI SENSOR DAN AKTUATOR KELAS XI PADA PAKET
KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK N 2 DEPOK**
Lokasi : SMKN 2 Depok, Depok, Sleman
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 28 Mei 2015 s/d 28 Agustus 2015

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.*
2. *Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.*
3. *Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.*
4. *Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.*
5. *Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.*

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 28 Mei 2015

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
6. Ka. SMKN 2 Depok, Depok, Sleman
7. Dekan F-Teknik - UNY
8. Yang Bersangkutan

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan



ERNY MARYATUN, S.I.P, MT

Lampiran 27. Surat keterangan selesai penelitian di SMK N 2 Depok



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAAHRAGA

SMK NEGERI 2 DEPOK

Mrican ,Caturtunggal ,Depok ,Sleman Telp. 513515 Fax. 513438

E-mail : smkn2depok@yahoo.com

YOGYAKARTA 55281

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0866

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : Arianto
No.Induk Mahasiswa : 11518241029
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Mekatronika
: Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 15 Juni 2015 dengan judul
“ Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor
dan Aktuator Kelas XI pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok “

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 16 Juni 2015

Kepala Sekolah

Drs. Aragani Mizan Zakaria

Pembina , IV/a

NIP. 19630203 198803 1 010